Radiopratica

MENSILE Sped. in Abb. Post. Gruppo III ANNO VII - N. 3 MARZO 1968 L. 300

RICEVITORE A 3 TRANSISTOR

CORSO ELEMENTARE DI RADIOTECNICA

COSTRUITEVI UN

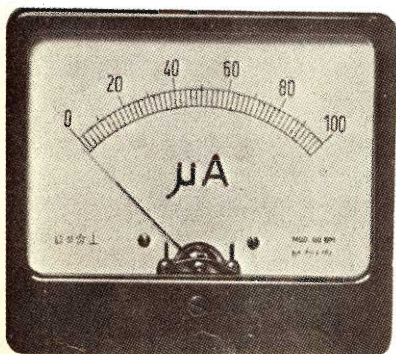
CERCAMETALLI

ECONOMICO E SICURO

16 PAGINE IN PIÙ

STRUMENTI ELETTRONICI DI MISURA E CONTROLLO

uno strumento a portata di mano

STRUMENTI DA PANNELLO

Dimensioni mm.		BM 55 EM 55	BM 70 EM 70
A	flangia	60	80
B	flangia	70	92
C	corpo rotondo	55	70
D	sporg. corpo	21	21
E	sporg. flangia	15	16

SOVRAPREZZI:
per portate intermedie L. 500
per doppia portata L. 1.000

tipo	portata	a bobina mobile per misure c. c.		elettromagnetici per misure c. a. e c. c.	
		mod. BM 55 Lire	mod. BM 70 Lire	mod. EM 55 Lire	mod. EM 70 Lire
microamperometri	**25 µA**	6.000	6.300	—	—
	50 µA	5.700	6.000	—	—
	100 µA	5.000	5.300	—	—
	200 µA	4.700	5.000	—	—
	500 µA	4.700	5.000	—	—
milliamperometri	**1 mA**	4.600	4.900	—	—
	5 mA	4.600	4.900	—	—
	10 mA	4.600	4.900	—	—
	50 mA	4.600	4.900	—	—
	100 mA	4.600	4.900	—	—
	250 mA	4.600	4.900	—	—
	500 mA	4.600	4.900	—	—
amperometri	**1 A**	4.700	5.000	3.400	3.600
	5 A	4.700	5.000	3.400	3.600
	10 A	4.700	5.000	3.400	3.600
	15 A	4.700	5.000	3.400	3.600
	25 A	4.700	5.000	3.400	3.600
	50 A	4.700	5.000	3.400	3.600
voltmetri	**15 V**	4.700	5.000	3.600	3.800
	30 V	4.700	5.000	3.600	3.800
	150 V	4.700	5.000	3.600	3.800
	300 V	4.700	5.000	3.600	3.800
	500 V	4.700	5.000	3.600	3.800

CONSEGNA:
Per le portate riferite al presente listino: **pronta salvo il venduto.**
Per portate intermedie od esecuzioni a doppia portata: **gg. 30.**

Nei prezzi indicati sono **comprese spese di spedizione e imballo.**
Per ogni richiesta rivolgetevi al vostro abituale fornitore oppure inviateci anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o assegno bancario. Per eventuali spedizioni contrassegno aumento di L. 400 per diritti postali - Indirizzare a:

MEGA ELETTRONICA - 20128 MILANO - Via Meucci 67 - T. 25.66.650

AMICI LETTORI, NON SIATE DISTRATTI O FRETTOLOSI!

NELLE PAGINE CHE SEGUONO UNA INTERESSANTISSIMA OFFERTA SPECIALE!

SE VI ABBONATE

AVRETE PER

ASSOLUTAMENTE *GRATIS*

IL VOLUME "LA RADIORICEZIONE"

LA RADIORICEZIONE, un volume unico ed affascinante: dall'antenna all'altoparlante, dall'oscillatore all'amplificatore BF! L'interessante materia in esso trattata è racchiusa nei seguenti capitoli:

Cap. I) **Dall'emittente alla ricezione** - Cap. II) **I componenti elettronici** - Cap. III) **Le valvole elettroniche** - Cap. IV) **I transistors** - Cap. V) **I circuiti classici** - Cap. VI) **Gli alimentatori** - Cap. VII) **Schemi utili di radioricevitori, commerciali.**

Il volume omaggio che **è inedito,** consta di 300 pagine c.a ed è densissimo di illustrazioni. Sarà posto in vendita nelle librerie, in edizione cartonata al prezzo di L. 3500.

SUBITO

SOLE 3900 lire

I 12 nuovi fascicoli

Puntualmente a casa, prima che entrino in edicola, **i 12 nuovi fascicoli di Radiopratica,** sempre più ricchi di novità, esperienze, costruzioni pratiche di radioelettronica, televisione, rubriche, ecc. non solo, ma l'abbonamento vi da diritto anche all'assistenza del nostro Ufficio Consulenza

Amici Lettori, vi ricordiamo che l'Abbonamento alla Rivista vi garantisce almeno per un anno da eventuali sorprese economiche. Quest'anno RADIOPRATICA è aumentata di 50 lire ma vi da un corrispettivo di 16 pagine in più. Però, dati gli aumenti generali dei costi, specialmente di stampa, potrebbe aumentare ulteriormente senza dare nulla di più ai Lettori. L'Abbonamento è una garanzia.

NON INVIATE DENARO

CONVIENE QUINDI ABBONARSI SUBITO!

pagherete infatti con comodo, dopo aver ricevuto il ns. avviso.

Compilate, ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola di abbonamento qui sotto indirizzandola a:

RADIOPRATICA - MILANO
20125 - VIA ZURETTI, 52

editrice / Radiopratica Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galleti
progettazione / p.i. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verri
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
segretaria di redazione / Enrica Bonetti
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 52 - 20125 Milano

redazione - Via Zuretti 52 - 20125 Milano
ufficio abbonamenti / telef. 690875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 3.900
estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III°
c.c.p. 3/57180 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 52
20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 18-2-67 N. 55
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane
Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
stampa / Poligrafico G. Colombi S.p.A. - 20016 Pero (MI)

MARZO
1968 - Anno VII - N. 3
UNA COPIA L. 300 - ARR. 350

sommario

RADIOPRATICA 20125 MILANO

I nostri vostri

Abbiamo cinquantatre miliardi da spendere in un anno, noi italiani. Parte li abbiamo già impiegati secondo criteri più o meno tradizionali; quello che resta, che è il grosso, deve trovare ancora un canale moderno e soddisfacente di impiego.

Scusate, dimenticavamo di dirvi che i cinquantatre miliardi non sono costituiti da volgari lire, bensì da ore libere, ore non lavorative. Naturalmente anche le ore di studio sono considerate ore lavorative: le altre vengono calcolate in ore libere.

Ore libere che servono per riposarsi, rilassando i muscoli e distendendo nervi e mente, ma non oziando.

Ormai, di queste ore libere (che costituiscono il cosiddetto tempo libero) se ne interessano un po' tutti: sociologhi, economisti, etc. Costituiscono un fenomeno a carattere nazionale, al quale tutti contribuiamo con il nostro personale bottino di ore non impegnate. C'è chi va a pescare, a caccia, chi fa dello sport, chi raccoglie francobolli, monete, farfalle, minerali, insetti e chi più ne ha, più ne metta. C'è chi legge e scrive poesie; c'è chi ascolta e suona musica, chi dipinge, chi scolpisce, chi fotografa... potremmo scrivere un libro, forse soltanto descrivendo le attività ricreative e il loro migliore impiego.

Ma non lo facciamo, perchè sebbene noi rispettiamo i gusti e le aspirazioni di tutti, amiamo e rispettiamo soprattutto chi le ore libere se le « beve » tra uno schema elettrico e un amplificatore di bassa. Abbiamo l'ambizione, la presunzione di voler tirare a noi la parte più congrua di questi miliardi di ore libere. Abbiamo urgente desiderio di comunicare le nostre ansie, gioie e soddisfazioni a coloro che sono pronti a tuffarsi nel mare del tempo libero; perchè siamo convinti di far loro un grande piacere. E poi, diciamolo chiaro, fra di noi, come in altri campi, esiste lo spirito di corpo. Pertanto è naturale che si voglia raggruppare sotto i nostri vessilli il maggior numero di aderenti.

La radiotecnica, anche se vista non come scienza ma solo come hobby, è uno svago meraviglioso! Meraviglioso, avvincente e travolgente.

Si comincia facendo una fatica d'inferno... Sembra di non dover mai riuscire a capirci niente. Passano i giorni, le settimane e il mistero delle onde elettromagnetiche, hertziane, permane. Confessiamolo: molti di noi hanno piantato

Bisogna fare in modo che la gente impieghi con intelligenza il proprio tempo libero.

53 miliardi

Noi radiohobbysti aspiriamo a che il nostro « partito » divenga sempre più forte e sostenuto.

lì tutto. Hanno ammucchiato come lenticchie, in un angolo del tavolino, resistenze, condensatori e transistor. Foglio di plastica sopra e se ne sono andati al cinema. « Basta! Ma che roba è questa, chi me lo fa fare! ».

Sì, lo abbiamo detto in molti, mentre dentro di noi decidevamo che in fondo quella specie di sofferenza non ce l'aveva ordinata nessun medico. Invece poi, macchè, dopo nemmeno una settimana ci riavvicinavamo un po' esitanti a quel tavolino. E ricominciava l'ansia, domata da una maggior tenacia e voglia di riuscire. « Questa volta devo farcela ». Un occhio allo schema, attento, la mano stretta sul saldatore, i movimenti lenti, l'odore acre dello stagno, il silenzio. Il silenzio: questo parassita che ti sta alle spalle e sorveglia implacabile ogni tua mossa. E' un duello serrato che hai con lui. Il silenzio che vive della tua inesperienza, della tua incertezza, dei tuoi insuccessi. Poi, un fatidico giorno (e non è passato molto tempo dall'inizio) ti prendi la rivincita. Il primo sibilo di innesco, il primo fischio escono da quel formidabile gioiello che ti sei fatto con le tue mani. Il primo vagito della tua creatura! Il silenzio è rotto e per sempre sconfitto.

Sei finalmente un radioamatore, uno che ha l'abilità e l'intelligenza di cavar fuori da quei « cosini » colorati, da quelle pastiglie e da quelle specie di lampadine, incredibili voci e suoni.

Da questo momento in poi è una catena di avvincenti realizzazioni, è una interminabile corsa tra un ostacolo e un traguardo. E' una caccia spietata al pezzo raro, all'apparecchio tecnicamente più perfetto. Insomma, è qualcosa che non ti molla più. Altro che le farfalle... con tutto il rispetto per i « farfallologhi »!

D'accordo quindi? Da domani, da questo momento anzi comincia la nostra azione di divulgazione. Ognuno di noi ha l'onore di far un adepto, qualcuno insomma da far partecipe del nostro mondo, con cui discutere, realizzare, bisticciare magari anche. Sì, perchè non è detto che si debba avere una perfetta unità di vedute in un settore così vasto e difficile. Ma se è faticoso perfezionarsi, raggiungere le vette supreme, è alla portata di tutti carpire le prime pure soddisfazioni al mondo delle onde, un mondo che è appena stato scoperto e di cui possiamo tranquillamente dire di saperne ancora molto poco. Il bello è ancora da venire.

Questa rubrica, che rappresenta una novità e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica. L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovanissimi ed anche ai meno giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

ATTENTI AL SALDATORE

I transistor sono componenti elettronici che appartengono al mondo dei semiconduttori e non sopportano correnti elettriche intense.

Quando si insegna ad un principiante il procedimento di montaggio di un circuito transistorizzato, gli si raccomanda sempre di non sottoporre il transistor ad una eccessiva quantità di calore durante l'operazione di saldatura dei terminali. Si suol dire che il transistor è nemico del calore e che per evitare di danneggiarlo occorre agire rapidamente con un saldatore dotato di punta sottile e ben calda. Ma nel dire questo si ricorda soltanto una delle precauzioni, forse la più importante, da osservare quando si lavora con i transistor. Assai raramente, invece, si raccomanda di non sottoporre il transistor ad una corrente di intensità superiore a quella tollerata; e ciò perchè la maggior parte dei circuiti transistorizzati ricorre all'alimentazione a pile, la cui tensione è bassa e dalle quali difficilmente si assorbe una quantità di corrente intensa. Ma la corrente elettrica può investire il transistor attraverso altre vie, e una di queste è appunto rappresentata dal saldatore. Dunque il saldatore è un utensile pericoloso per il transistor, perchè può metterlo fuori uso con l'eccessiva energia termica e con una fuga di corrente.

Oggi, in commercio, esistono moltissimi tipi di saldatori, ma quelli usati dai radiotecnici sono principalmente di due tipi soltanto: il saldatore tradizionale con punta di rame riscaldata da una resistenza elettrica e il saldatore a riscaldamento immediato. Nel saldatore tradizionale si possono facilmente verificare alcuni inconvenienti elettrici. Come si nota in Fig. 1, fra l'avvolgimento resistivo e il contenitore metallico del saldatore possono introdursi dei corpi conduttori estranei, che mantengono le parti metalliche esterne dell'utensile sotto tensione; gli stessi conduttori elettrici interni possono venire a contatto con le parti metalliche. In entrambi questi casi il saldatore può rappresentare un vero pericolo

per i componenti elettronici e per l'incolumità dell'operatore. Quando il contatto è perfetto, l'operatore generalmente se ne accorge, perchè prima o poi finisce per prendere la scossa; quando il contatto è leggero, invece, l'operatore non avverte alcuna scossa, ma il transistor, che è molto più sensibile, viene attraversato da una corrente che, pur debole, è sufficiente per metterlo fuori uso. Ciò avviene soprattutto quando l'apparato su cui si sta lavorando è direttamente collegato a massa (fig. 2).

Protezione del saldatore

Per evitare gli inconvenienti fin qui citati, conviene sempre collegare a massa il saldatore, così come si fa per buona parte degli elettrodomestici nelle nostre case.

Occorre stare attenti, tuttavia, a non sbagliare nel sistema di collegamento a massa dell'utensile. In gran parte delle abitazioni moderne la presa-luce è fornita di una boccola centrale, che rappresenta il collegamento di massa; ma questa è la versione... ufficiale del sistema di collegamento interno delle prese-luce tripolari. In pratica la boccola centrale non sempre è collegata a massa e nei casi più infelici è addirittura collegata ad una delle due fasi del circuito di rete-luce. Da tale considerazione scaturisce immediato il concetto del peggioramento della situazione che si verrebbe a verificare usufruendo della terza boccola per la realizzazione del circuito di massa. E' assai più prudente, quindi, ricorrere sempre alle tubature dell'acqua, del termosifone, del gas. In Fig. 3 è rappresentato

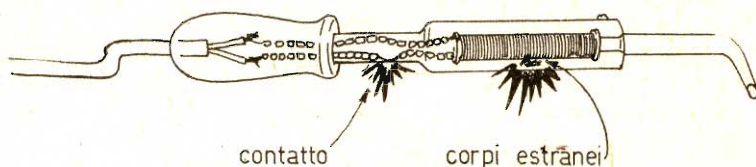



Fig. 1 - Quando i conduttori interni del saldatore formano un contatto elettrico, anche di lieve entità, con il corpo metallico dell'utensile, si possono provocare danni, talvolta irreparabili, ai componenti elettronici e ai circuiti radioelettrici. Il contatto che non viene avvertito fisiologicamente sotto forma di scossa elettrica viene risentito invece dai semiconduttori, che sono componenti molto sensibili alle piccole correnti.

Fig. 2 - Il pericolo di mettere fuori uso un transistor, quando i conduttori interni del saldatore formano un contatto elettrico con l'involucro metallico, è maggiore quando il circuito o l'apparato su cui si sta lavorando è collegato a massa.

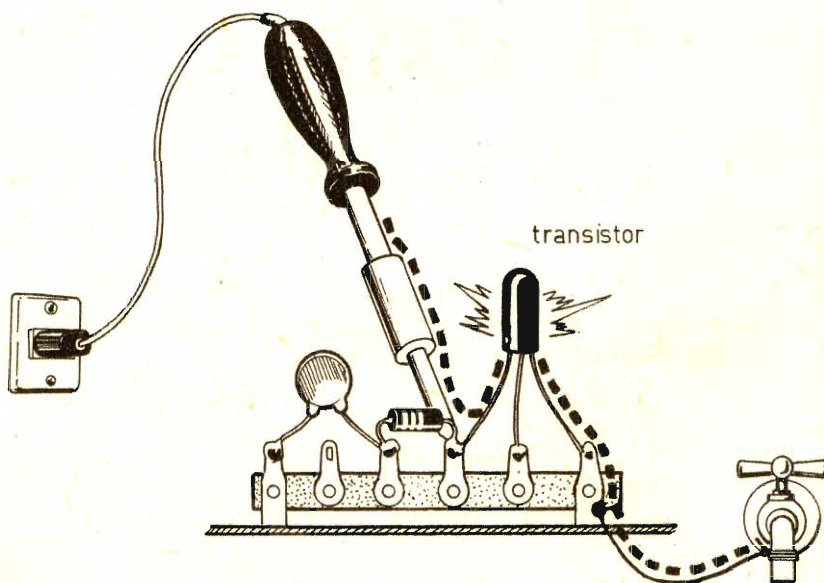
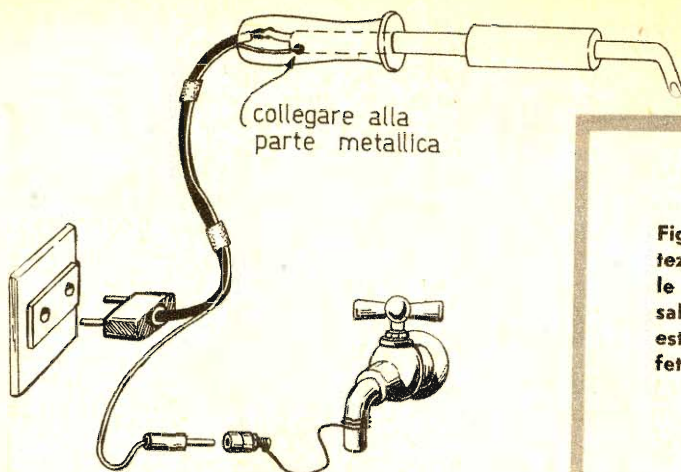
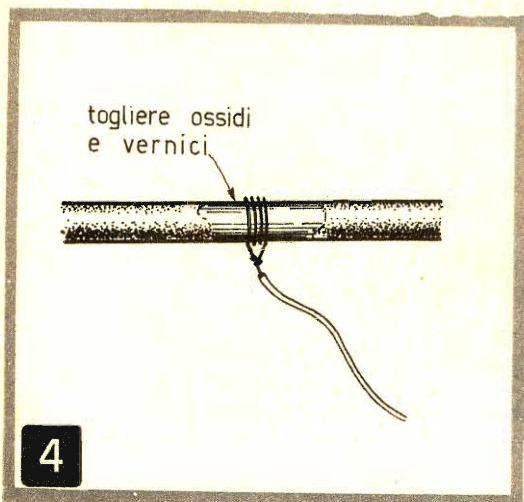



Fig. 3 - Ecco l'esatto sistema di protezione dei circuiti radioelettrici dalle eventuali perdite di tensione del saldatore. Tutte le parti metalliche esterne dell'utensile risultano perfettamente collegate a massa.

un corretto sistema di impianto del circuito di protezione del saldatore. Il filo di rame, che rappresenta il conduttore di massa, è collegato, in intimo contatto elettrico, direttamente sulla carcassa metallica del saldatore. L'altro terminale del conduttore metallico è fissato ad uno spinotto che svincola meccanicamente l'utensile dalla presa-luce e da quella di terra, costituita da una boccola collegata, per mezzo di filo di rame, al rubinetto dell'acqua. Per semplicità di disegno, in fig. 3 il conduttore di rame risulta avvolto sulla parte terminale del rubinetto dell'acqua, ma è assai più corretto avvolgere il filo direttamente sul gambo, in prossimità dell'innesto del rubinetto stesso sulla conduttura. Dalla precisione e dalla correttezza tecnica di questo collegamento dipendono, in gran parte, la qualità e la funzionalità del circuito di massa. Dunque, prima di avvolgere il filo di rame sul rubinetto, occorre provvedere alla pulizia del rubinetto, raschiando accuratamente il metallo fino a renderlo lucente; soltanto allora si potrà avvolgere il conduttore di rame, abbondando nel numero delle spire e facendo in modo che esse risultino compatte e ben serrate (i migliori risultati si ottengono sempre realizzando una saldatura a stagno).

COLLEGAMENTI ALLE TUBATURE

Quando si collega il filo di massa ad una tubatura metallica (acqua, termosifone, gas), occorre, prima dell'operazione, provvedere ad una energica pulizia della tubatura nel punto destinato al collegamento (fig. 4).

Normalmente, le tubature esterne sono sempre ricoperte di colore, che può essere quello con cui è dipinto il muro, quello dello smalto con cui sono dipinti i radiatori del calorifero oppure una vernice qualsiasi; e quando le tubature non sono ricoperte di colore, esse sono sempre ossidate, perchè rimangono a contatto con gli agenti esterni; l'ossido è un cattivo conduttore dell'elettricità e lo si potrebbe definire, quasi un isolante. Dunque, ogni volta che si deve realizzare un collegamento di massa, occorre sempre raschiare accuratamente la tubatura sino a mettere in evidenza il metallo in tutta la sua lucentezza.

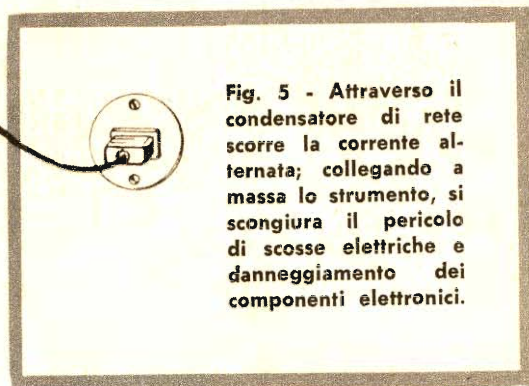
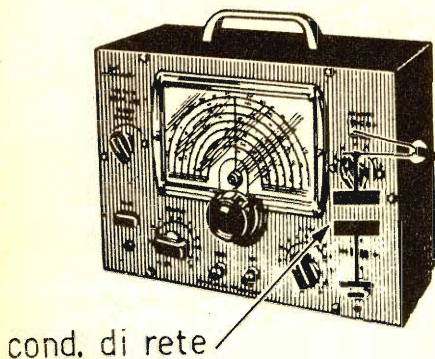



Fig. 5 - Attraverso il condensatore di rete scorre la corrente alternata; collegando a massa lo strumento, si scongiura il pericolo di scosse elettriche e danneggiamento dei componenti elettronici.

STRUMENTI A MASSA

Anche gli strumenti di misura, di controllo o di taratura, alimentati dalla rete-luce, possono rappresentare un pericolo per chi lavora sui circuiti transistorizzati. Non tutti questi apparecchi, infatti, sono muniti di trasformatore di alimentazione, in grado di isolare elettricamente il circuito dello strumento da quello di rete. Molto spesso, per ragioni di economia o di spazio, si ricorre all'uso dell'autotrasformatore che, come si sa, collega una delle due fasi dei conduttori di rete direttamente sul telaio dell'apparato, ponendolo sotto tensione. Ma anche quando si fa uso del trasformatore di alimentazione, si suole collegare un condensatore fra una delle due fasi dei conduttori di rete e il telaio dell'apparato (fig. 5). Questo condensatore prende il nome di « condensatore di rete » ed è presente in tutti i ricevitori radio a valvole alimentati dalla rete-luce.

Teoria del condensatore

Il condensatore di rete è un componente che si lascia attraversare dalla corrente alternata, mentre non può essere attraversato dalla corrente continua.

Il condensatore, di qualunque tipo esso sia, è costituito, nella sua espressione più elementare, da due armature metalliche, separate tra loro da un isolante, che prende il nome di « dielettrico » e che può essere l'aria, la mica la carta paraffinata, l'olio, ecc.

Il condensatore variabile, ad esempio, è costituito da più armature metalliche affacciate tra di loro e separate dall'aria. Il condensatore a carta è invece costituito da due fogli di carta metallizzata, separati da un foglio di carta paraffinata, avvolti tra di loro in modo da apparire esteriormente come un piccolo cilindro (questi condensatori vengono chiamati « a cartuccia »).

Quando si applica una pila ad un condensatore, le cariche elettriche positive e negative si condensano sulle armature del condensatore stesso, provocando un movimento di corrente elettrica attraverso i conduttori. Questa corrente elettrica, che è una corrente continua, ha una breve durata; essa dura finchè tra le armature del condensatore viene raggiunta una tensione elettrica pari a quella della pila. Se, ad esempio, la pila ha una tensione di 4,5 volt, anche fra le armature del condensatore esiste una tensione di 4,5 volt. Ma que-

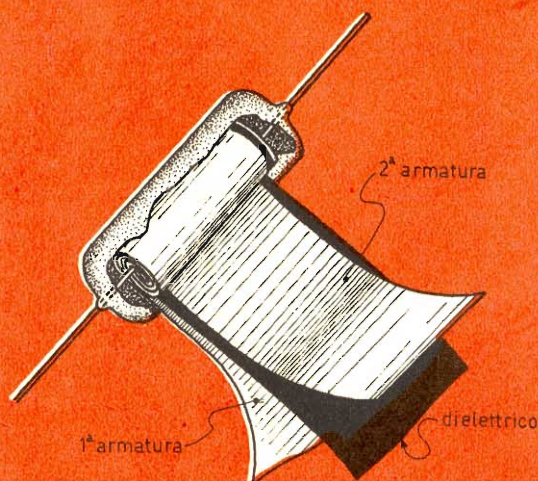
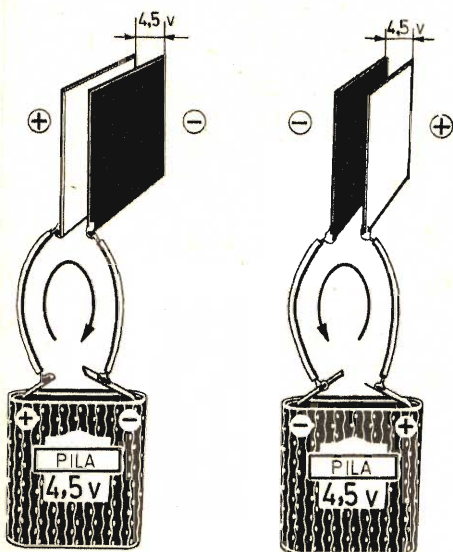



Fig. 6 - Il condensatore, di qualunque tipo esso sia, è formato da due armature affacciate e isolate tra di loro. Nel tradizionale condensatore a carta le armature sono rappresentate da due striscioline metalliche, mentre l'isolamento è ottenuto per mezzo di un foglio di carta, che rappresenta il dielettrico.

Fig. 7 - La corrente continua non può scorrere attraverso il condensatore. Soltanto invertendo, con movimenti successivi, le polarità della pila, è possibile far scorrere la corrente.

sta tensione non viene raggiunta immediatamente, perchè occorre aspettare il tempo necessario affinchè le cariche elettriche si condensino sulle armature del condensatore; durante questo tempo, attraverso i conduttori, che collegano i morsetti della pila ai terminali del condensatore, si manifesta una corrente elettrica. Questa corrente cessa nel momento in cui la tensione fra le armature del condensatore raggiunge un valore pari a quello esistente fra i morsetti della pila. Ciò vuol dimostrare che, quando il condensatore è carico, non si può avere movimento di elettroni lungo i conduttori; in altre parole si suol dire che attraverso i condensatori non passa la corrente continua.

Supponendo ora di invertire il sistema di collegamento dei morsetti della pila, accade che le cariche positive vengono richiamate assieme alle cariche negative dalla pila stessa, mentre subito dopo inizia un nuovo movimento di cariche elettriche, di nome diverso, verso le armature del condensatore. Là dove erano condensate le cariche elettriche positive fluiscono ora le cariche elettriche negative e viceversa. Questo movimento di elettroni, cioè questa corrente elettrica, perdura finchè fra le armature del condensatore viene raggiunto un valore di tensione pari a quello esistente fra i morsetti della pila. Dunque, quando si applica una pila sui terminali di un condensatore, si manifesta una corrente; se si inverte il senso di collegamento della pila, la corrente perdura. Da ciò si intuisce che,

per far divenire il condensatore un conduttore di corrente elettrica, occorre invertire continuamente il verso di collegamento della pila. Ma ciò in pratica significa applicare sui terminali del condensatore una corrente alternata. Si può quindi concludere che, attraverso il condensatore, le correnti continue non possono scorrere, mentre fluiscono agevolmente le correnti alternate.

Condensatore di accoppiamento

Il principiante sentirà spesso parlare di condensatori di accoppiamento, condensatori di rete, condensatori catodini, condensatori di sintonia, ecc. Queste denominazioni servono soltanto ad indicare la specifica funzione del condensatore in un determinato punto del circuito, ma non servono affatto a classificare il tipo di condensatore o le sue caratteristiche elettriche.

Prendiamo ora ad esempio il condensatore di accoppiamento, che permette di interpretare ancor meglio il concetto di conduttore di corrente alternata e non di corrente continua.

Tutti i ricevitori radio, gli amplificatori e gli apparati radioelettrici in genere sono composti da vari stadi; questi stadi lavorano indipendentemente l'uno dall'altro e, con il sistema più semplice, vengono accoppiati tra di loro per mezzo di un condensatore, che prende appunto il nome di condensatore di accoppiamento. Le funzioni fondamentali di questo condensatore sono due: lasciarsi attraversare dalle correnti alternate rappresentative dei segnali radio e impedire il passaggio della corrente continua che alimenta gli stadi. Se i due stadi accoppiati sono pilotati da valvole, occorre collegare l'uscita (placca della valvola) dello stadio precedente con l'entrata (griglia controllo) dello stadio seguente. Ciò avviene appunto per mezzo del condensatore di accoppiamento, che permette il passaggio dei segnali radiofonici (correnti alternate) ed impedisce il passaggio della corrente anodica (corrente continua) che alimenta la placca della valvola montata nello stadio precedente.

RICEVITORE REFLEX

I ricevitori a transistor, di tipo tascabile, sono tutti equipaggiati con un altoparlante di dimensioni ridotte; ed è questo il principale motivo per cui nei ricevitori radio tascabili la potenza sonora è alquanto ridotta, mentre la qualità della riproduzione acustica è da ritenersi mediocre. E' pur vero che tutti questi apparati montano sei o sette transistor, in un circuito supereterodina, cioè a conversione di frequenza, in cui si amplificano i segnali di alta frequenza, quelli di media frequenza e quelli di bassa frequenza. Ma se l'altoparlante è piccolo, poco valgono tutte queste successive amplificazioni. Al ricevitore è conferita una dose elevata di sensibilità, ed anche la selettività può considerarsi buona; ma non si può dire altrettanto per quel che riguarda la riproduzione musicale. In un certo senso, quindi, è da preferirsi una riduzione dei processi di amplificazione dei segnali radio, se ci si preoccupa invece di confortare lo stadio amplificatore finale con il montaggio di un altoparlante di una certa grandezza. Ed è proprio ciò che vogliamo proporre ai nostri lettori con la presentazione di questo semplice progetto di ricevitore radio, con circuito reflex, munito di tre transistor.

Diciamo subito che questo ricevitore è stato da noi progettato con lo scopo di mettere tutti i dilettanti nelle condizioni di raggiungere il successo, in breve tempo e spendendo poco. La ricezione, ve lo assicuriamo, è ottima, sia per quel che riguarda la riproduzione sonora sia per il numero di emittenti della gamma delle onde medie che si possono captare.

L'antenna del ricevitore è rappresentata dalla stessa ferrite sulla quale è avvolta la bobina di sintonia. L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione continua di 9 volt, erogata da due pile da 4,5 volt ciascuna, collegate in serie tra di loro. L'altoparlante deve avere un diametro di 10 cm., perchè soltanto con questa dimensione è possibile pretendere un'ottima riproduzione musicale.

Circuito elettrico

Il progetto è del tipo ad amplificazione diretta, con il primo transistor TR1 amplificatore di alta frequenza montato in circuito reflex; questo stesso transistor funziona anche da amplificatore di bassa frequenza per i segnali prelevati a valle del diodo al germanio DG1.

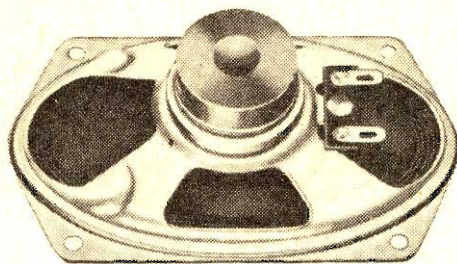
Osservando lo schema elettrico di fig. 1, si nota che il circuito di sintonia è costituito dal condensatore variabile C1 e dall'avvolgimento primario L1. In questo circuito è presente un solo segnale radio, quello la cui frequenza è pari alla frequenza di accordo del circuito stesso, determinata dalla posizione delle lamine mobili del condensatore variale C1 rispetto a quelle fisse.

Il segnale sintonizzato si trasferisce, per induzione elettromagnetica, sull'avvolgimento secondario L2 della bobina di sintonia. Da uno dei terminali di questa bobina il segnale raggiunge la base (b) del transistor TR1, dove subisce il processo di amplificazione di alta frequenza. I segnali AF presenti sul collettore (c) vengono convogliati, tramite il condensatore C4, verso il diodo al germanio DG1.

Sui terminali del potenziometro R4 è presente la tensione rivelata, cioè la tensione di bassa frequenza. Essa viene prelevata nella dose voluta e inviata nuovamente, tramite il condensatore elettrolitico C6, alla base del transistor TR1. Il potenziometro R4 rappresenta quindi l'elemento regolatore manuale del volume sonoro del ricevitore.

La bobina L3 rappresenta un secondo circuito accordato, dopo quello di sintonia. Essa è di tipo Corbetta CS2 e va regolata una volta per sempre in sede di messa a punto del ricevitore; in pratica il nucleo di ferrite della bobina dovrà essere ruotato fino ad ottenere la migliore ricezione.

Il circuito reflex consiste nel riportare nello stadio amplificatore di alta frequenza i se-

3 TR

gnali di bassa frequenza, facendo lavorare questo stadio anche come amplificatore di bassa frequenza. Pertanto, sul collettore di TR1 sono presenti due tipi di segnali radio amplificati: quelli di alta e quelli di bassa frequenza. I segnali di alta frequenza prendono la via del condensatore C4, mentre quelli di bassa frequenza attraversano l'impedenza J1 per raggiungere gli stadi amplificatori di bassa frequenza. Al condensatore C7 è affidato il compito di convogliare a massa la parte di alta frequenza contenuta nel segnale rivelato, a valle del diodo al germanio DG1. La resistenza R5 rappresenta il carico di collettore di TR1.

Amplificazione BF

I segnali amplificati di bassa frequenza, presenti a valle dell'impedenza J1, vengono applicati, tramite il condensatore elettrolitico C9, alla base del transistor TR2, che pilota il primo stadio amplificatore di bassa frequenza del ricevitore. La base del transistor TR2 è polarizzata per mezzo delle resistenze R6-R7. I segnali amplificati sono presenti sul collettore di TR2 e vengono applicati, tramite il condensatore elettrolitico C10, alla base del transistor TR3, che rappresenta l'elemento amplificatore finale del circuito. La base di TR3 è polarizzata attraverso il ponte di resistenze R11-R12 connesso con la tensione negativa e quella positiva di 9 volt. La resistenza di stabilizzazione di emittore R13 ha un valore assai basso (120 ohm) ed è disaccoppiata per mezzo del condensatore elettrolitico C13.

Il carico di collettore del transistor TR3 è rappresentato dall'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita T1. L'impedenza di questo avvolgimento deve aggirarsi intorno ai 680 ohm. L'impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita T1 deve essere pari a quella della bobina mobile dell'altoparlante.

Il condensatore elettrolitico C14, collegato fra il morsetto positivo e quello negativo della pila di alimentazione, permette di evitare disturbi di fondo nell'altoparlante, dovuti all'aumento della resistenza interna della pila, quando questa comincia ad esaurirsi.

L'interruttore S1, che permette di accendere e spegnere il circuito, è incorporato nel potenziometro di volume R4.

La tensione di alimentazione di 9 volt è ottenuta per mezzo di due pile da 4,5 volt collegate in sèrie tra di loro.

La bobina L3 è di tipo commerciale ed anche la bobina di sintonia può essere acquistata in commercio, purchè si tratti di una bobina per onde medie, munita di avvolgimento primario e secondario, avvolti su nucleo di ferrite, di forma cilindrica e di dimensioni standard 8 x 140 mm.

Bobina di sintonia

Volendo costruire manualmente la bobina di sintonia, ci si dovrà munire di un nucleo di ferrite della forma e delle dimensioni prima citate. Su questo nucleo si avvolgeranno per L1 60 spire di filo tipo LITZ, mentre per L2 saranno sufficienti 6 spire di filo dello stesso tipo.

L'avvolgimento L2 deve essere effettuato sopra l'avvolgimento L1 sull'estremità verso massa.

Chi volesse far funzionare questo ricevitore sulla gamma delle onde corte, dovrà variare il numero delle spire della bobina di sintonia, avvolgendo per L1 un numero di spire compreso fra 20 e 40; per L2 basteranno invece 3-5 spire. Il filo da utilizzare in questo caso dovrà essere di rame smaltato, del diametro di 0,8 mm. Vogliamo ricordare tuttavia che il nostro prototipo è stato concepito, realizzato e collaudato per la ricezione delle sole onde medie. Per la ricezione delle onde corte lasciamo l'iniziativa e la responsabilità complete ai lettori.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 500 pF (variabile)
C2 = 500.000 pF
C3 = 200 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4 = 80 pF
C5 = 100 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C6 = 10 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C7 = 50.000 pF
C8 = 50.000 pF
C9 = 5 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C10 = 100 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C11 = 50 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C12 = 100.000 pF
C13 = 100 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C14 = 500 μF - 12 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 10.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 10.000 ohm (potenziometro)
R5 = 2.200 ohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 15.000 ohm
R8 = 4.700 ohm
R9 = 1.500 ohm
R10 = 1.000 ohm
R11 = 10.000 ohm
R12 = 2.200 ohm
R13 = 150 ohm

VARIE

TR1 = OC44
TR2 = OC71
TR3 = OC72
DG1 = diodo al germanio OA85
L1-L2 = bobina sintonia (vedi testo)
L3 = bobina tipo Corbetta CS2
T1 = trasf. d'uscita (680 ohm)
Pila = 9 volt
S1 = interrutt. incorpor. con R4

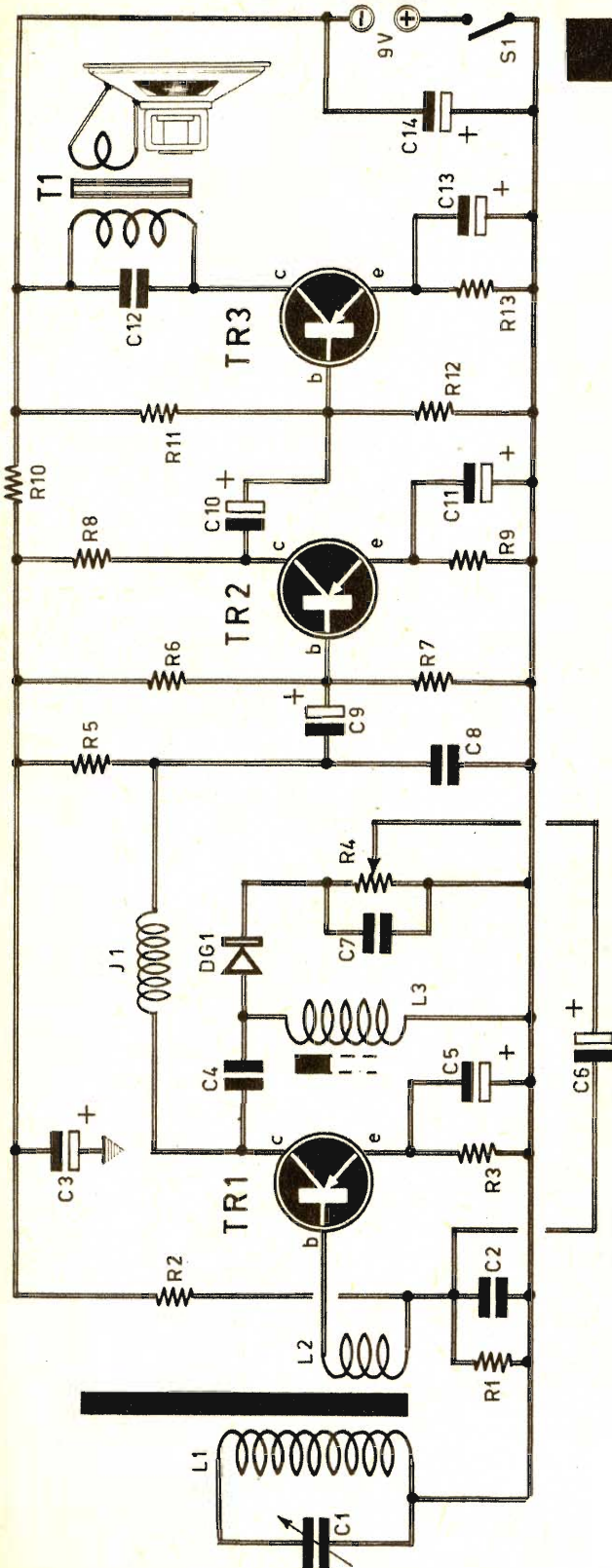
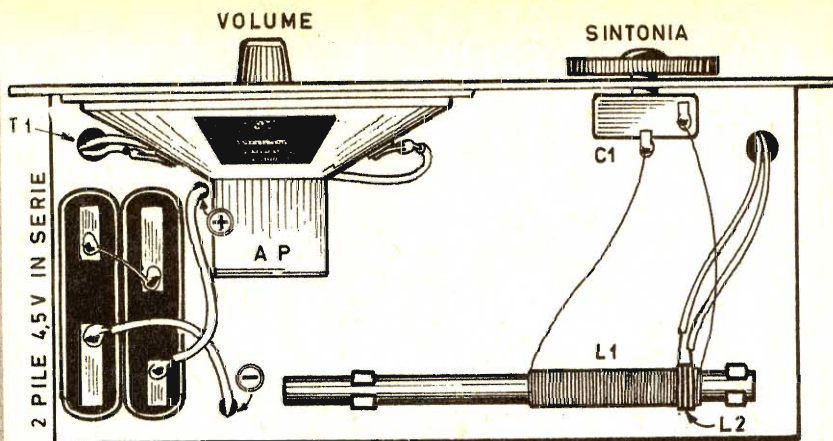
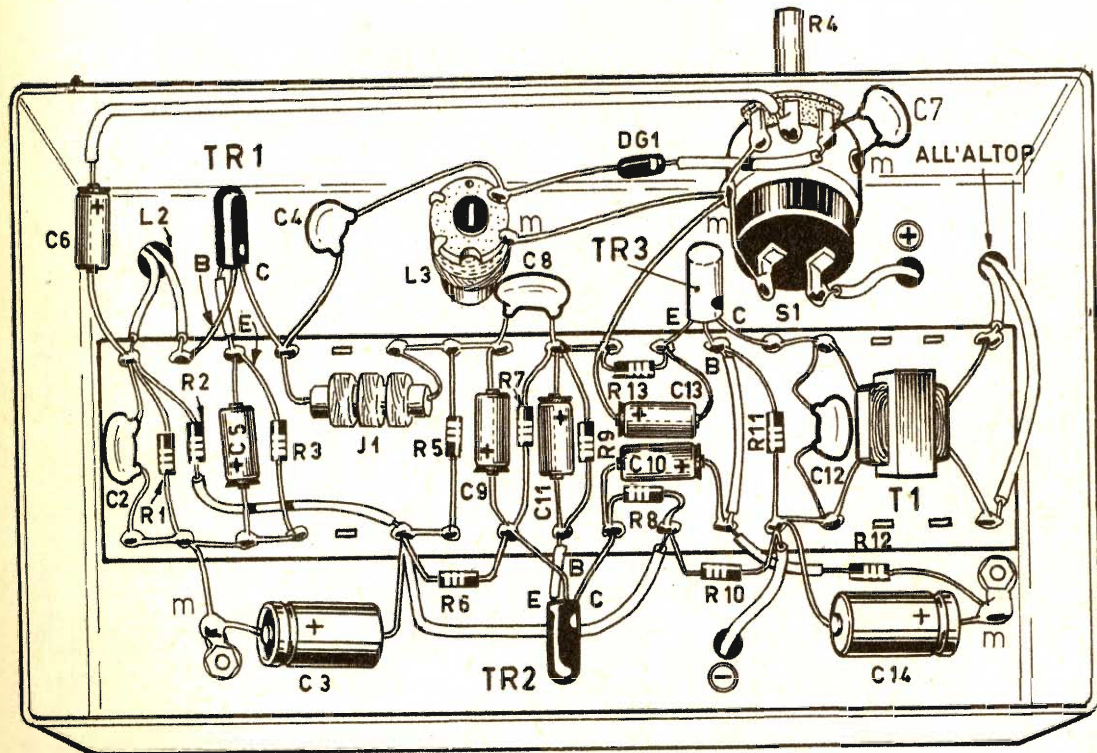



Fig. 1 - Circuito elettrico del ricevitore reflex a tre transistor.

Fig. 2 Piano di cablaggio del ricevitore reflex. La maggior parte dei componenti risultano montati su una stessa basetta di bachelite.

Fig. 3 - Nella parte superiore del telaio sono applicati: l'altoparlante, le pile di alimentazione, il condensatore variabile e la bobina-antenna di ferrite.

Montaggio

Il montaggio del ricevitore è rappresentato in fig. 2. Come si nota, la maggior parte dei componenti risultano allogati su una stessa basetta di bachelite di forma rettangolare, munita di ancoraggi lungo i lati maggiori. La realizzazione del ricevitore deve essere fatta su telaio metallico, che funge anche da conduttore unico di massa.

La bobina di sintonia deve essere montata su due supporti isolanti, fissati sulla parte superiore del telaio, in modo che le onde radio possano liberamente giungere ad essa, senza incontrare l'ostacolo dello schermo elettromagnetico rappresentato dal telaio stesso. In pratica occorre dunque applicare un pannello frontale al ricevitore; su questo pannello verranno applicati l'altoparlante e il condensatore variabile. Il comando di volume è invece applicato direttamente su telaio. Anche le pile di alimentazione risultano montate sulla parte superiore del telaio, in posizione agevole per il loro ricambio.

Potrete analizzare tutti quei transistor nei quali le correnti si estendono fra i limiti di 250 microampere e 100 milliampere.

CONTROLLO DEI TRANSISTOR

La maggior parte degli apparecchi di verifica dei transistor non permettono di determinare, con sufficiente precisione, le caratteristiche dei transistor sottoposti alle prove. Il coefficiente β, infatti, può variare entro grandi limiti col variare della corrente di collettore, senza che quest'ultimo elettrodo subisca alcuna modifica.

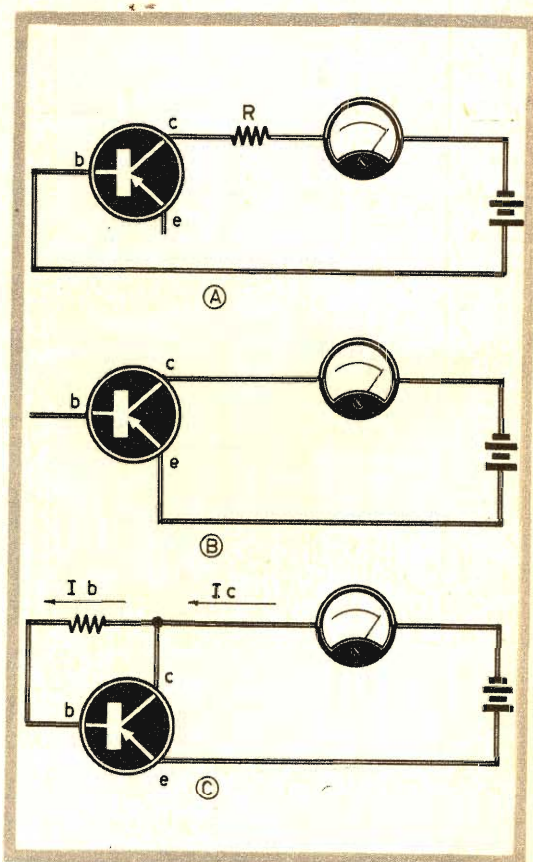
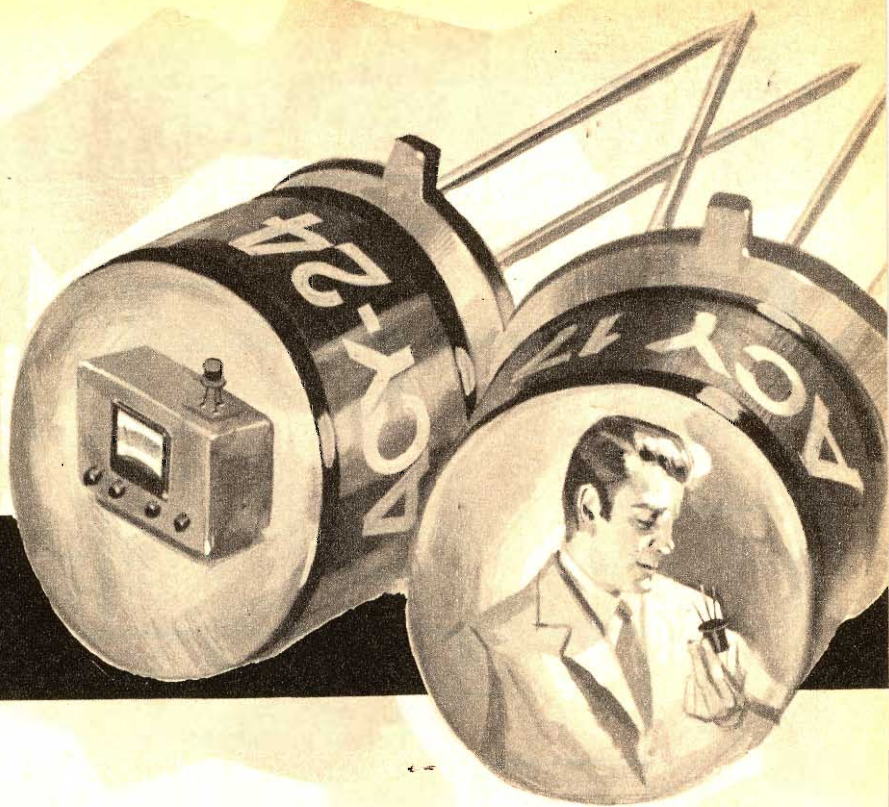
L'apparecchio che viene qui presentato e descritto permette di provare tutti quei transistor nei quali le correnti possono estendersi fra i limiti di 250 microampere e i 100 milliampère.

Principio di funzionamento

Le tre prove fondamentali possibili con l'apparecchio qui presentato risultano schematizzate in fig. 1.

Il circuito rappresentato in fig. 1A permette di controllare la corrente di fuga collettore-base Ic. La pila di alimentazione è collegata in serie alla resistenza R, che provvede a limitare l'intensità di corrente, nel caso di un cortocircuito base-collettore, e di proteggere lo strumento di misura (microamperometro).

Nell'esempio di fig. 1B, invece, la base è li-

Fig. 1 - Questi schemi sintetizzano le tre possibili prove fondamentali che si possono effettuare sui transistor con l'apparecchio qui descritto.

bera e si misura la corrente collettore-emittore. La conoscenza del valore di questa corrente è necessaria per determinare la variazione di corrente di collettore quando si applica sulla base una corrente per mezzo di una resistenza R, secondo il circuito di fig. 1C.

Il coefficiente β di amplificazione di corrente è determinato dall'espressione:

$$\frac{\Delta I c}{\Delta I b}$$

in cui ΔIc rappresenta la variazione di corrente di collettore, mentre ΔIb rappresenta la variazione di corrente di base.

La corrente di collettore che corrisponde a una corrente di base nulla è spesso trascurabile. Si può dunque ritenere per il momento che Ic = ΔIc.

Nessuna corrente di base può sussistere se non si collega ad essa un circuito esterno, Ib = ΔIb. Assumendo questa semplificazione, si può scrivere:

$$\beta = \frac{I b}{I c}$$

La tensione base-emittore di un transistor è molto bassa, e ciò permette di scrivere con un piccolo errore:

$$I b = \frac{V}{R}$$

sostituendo ora nella prima formula il valore di Ib, si ha:

$$\beta = \frac{I c R}{V}$$

oppure:

$$R = \frac{B V}{I c}$$

Da tali espressioni si deduce che se V e Ic hanno un valore fisso determinato, esiste una relazione fra R e β. Nel caso di figura 1C si può rendere R variabile e tarare la scala di lettura del microamperometro direttamente in valori di β.

Supponiamo che l'apparecchio di misura abbia la sensibilità di 1 mA e che interessi fissare il valore di Ic nel punto in cui l'indice dello strumento raggiunge la metà scala, cioè il va-

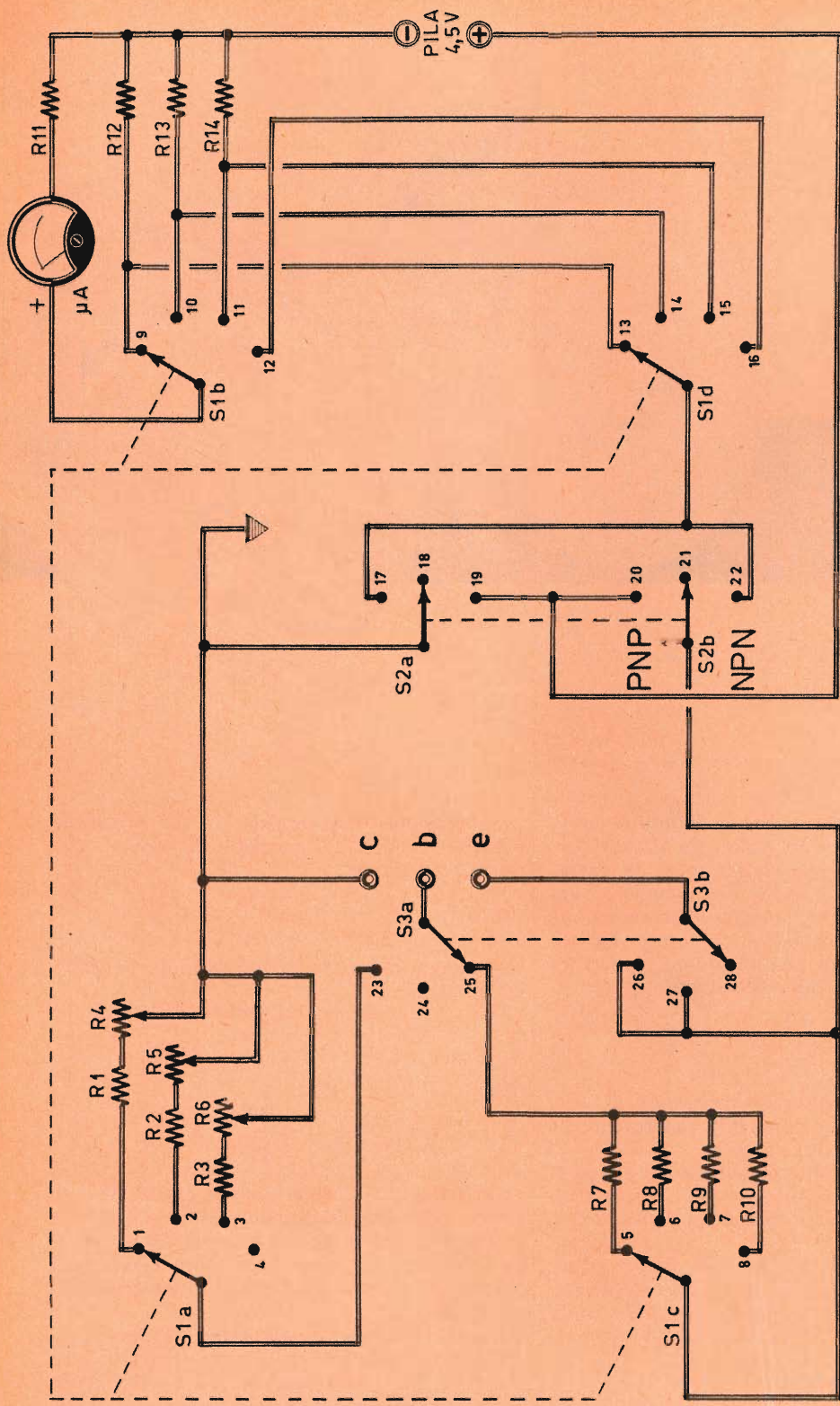
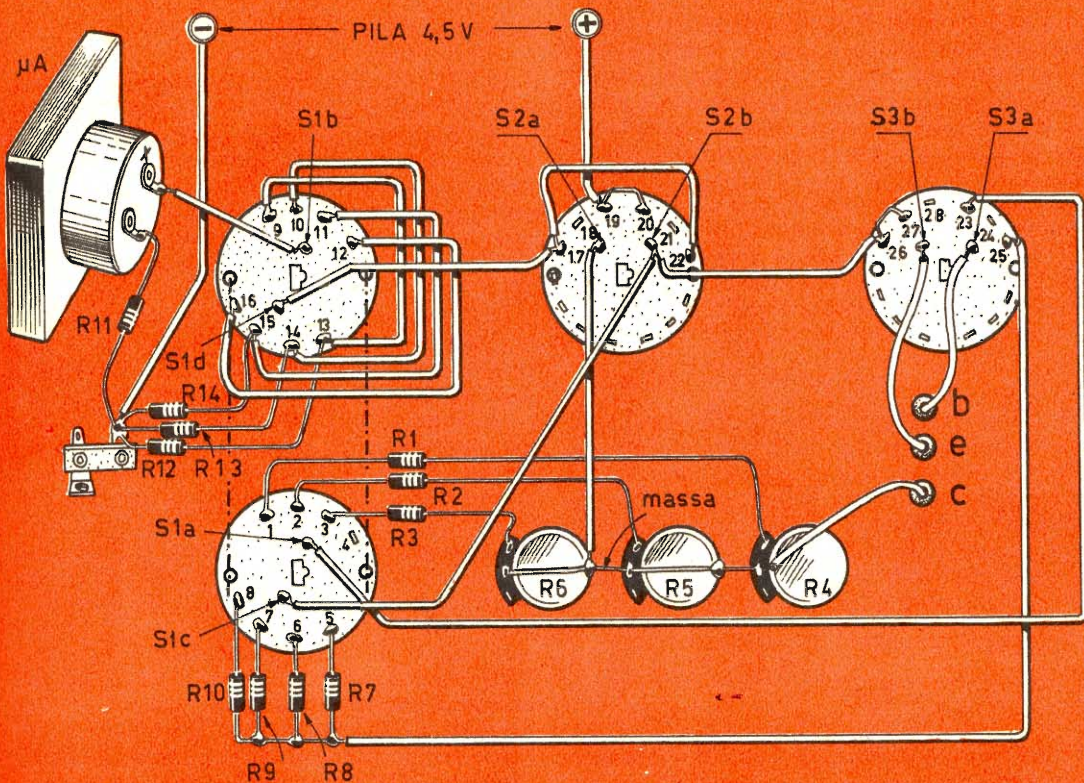



Fig. 2 - Circuito completo del verificatore dei transistor. Le posizioni del commutatore multiplo S3 hanno le seguenti corrispondenze: 23-26 = β; 24-27 = zero; 25-28 = fuga. Le sensibilità relative al commutatore S1d sono: 13 = 100 mA; 14 = 10 mA; 15 = 1 mA; 16 = 200 microampere.

Fig. 3 - Piano di cablaggio dell'apparecchio necessario per il controllo dei transistor. Lo strumento verrà montato in un contenitore sul cui pannello frontale appariranno lo strumento indicatore, i commutatori, i potenziometri e i collegamenti per i transistor in prova.

lore di 500 microampere. Ricorrendo all'impiego di tre elementi di pila collegati in serie si ottiene V = 4,2 volt. Sostituendo ora il valore di V nell'ultima formula, si ottiene:

$$R = \frac{\beta \times 4,2}{500 \times 10^{-6}} = \beta \times 8.400$$

Per mezzo di questa espressione si può tarare la scala, che determina il valore di R, sui valori corrispondenti di β, nelle condizioni in cui la corrente di collettore sia di 500 microampere e la tensione V sia di 4,2 volt.

All'inizio di questo argomento abbiamo affermato che sono necessarie delle prove con diversi valori di corrente sul collettore.

Si può allora spuntare il milliamperometro in modo tale che la deviazione totale dell'indice avvenga alla corrente di 10 mA e che il valore di β, letto sulla scala, corrisponda ad una corrente di collettore di 5 mA (mezza deviazione dell'indice dello strumento).

Conservando il valore di V = 4,2 volt, abbiamo:

$$R = \frac{\beta \times 4,2}{5 \times 10^{-3}} \times \beta \times 840$$

COMPONENTI

R1 = 600 ohm
R2 = 6.800 ohm
R3 = 68.000 ohm
R4 = 10.000 ohm (potenz. lin.)
R5 = 100.000 ohm (potenz. lin.)
R6 = 1 megaohm (potenz. lin.)
R7 = 39 ohm
R8 = 390 ohm
R10 = 18.000 ohm
R11 = 1.000 ohm (diminuiti della resistenza dello strumento: 1.000 - 330 = 670 ohm)
R12 = 2 ohm (due resistenze da 1 ohm in serie)
R13 = 20 ohm (due resistenze da 10 ohm in serie)
R14 = 250 ohm (una resistenza da 150 ohm con una da 100 ohm in serie)
Strumento = 200 microampere f.s.

La variazione di R è ottenuta per un determinato valore di β; è quindi auspicabile il collegamento di un'altra resistenza R quando il commutatore shunta l'apparecchio di misura. Questa resistenza può essere tarata in valori di β per una corrente di collettore di 5 mA.

Nella stessa maniera si può prevedere di shuntare il milliamperometro in modo tale che si abbia una deviazione totale dell'indice con la corrente di 100 mA; ciò corrisponde ad una corrente di collettore di 50 mA.

In questo caso si trova allora:

$$R = \beta \times 84$$

I valori riportati nella tabella sono stati determinati per mezzo delle formule fin qui citate e possono essere utilizzati per tarare le tre resistenze variabili corrispondenti alle correnti di collettore di 500 microampere, 5 milliampere e 50 milliampere. Questa taratura verrà effettuata, possibilmente, con un ponte o con l'ausilio di un buon ohmmetro.

Se nell'espressione

$$\beta = \frac{I_c R}{V}$$

si mantengono costanti R e V, la variazione di β è uguale a quella di Ic, moltiplicata per uno stesso fattore. Si può quindi modificare il valore di Ic in modo da conoscere le alterazioni di β. Si sceglieranno valori uguali al doppio alla metà di quelli che sono stati calcolati nella tabella. Per Ic uguale alla metà, il valore di β è uguale alla metà di quello indicato sulla scala di R. Per Ic uguale o doppio, il valore di β è uguale al doppio di quello della scala. Poichè questa divisione o questa moltiplicazione sono molto semplici, occorre prevedere due punti di riferimento sulla scala del milliamperometro: il primo punto si troverà ad ¼ della deviazione totale, mentre il secondo si troverà sulla deviazione totale, dato che i calcoli riportati nella tabella sono stati effettuati per la mezza deviazione dell'indice.

Si ottengono in tal modo i valori diretti di β per i valori supplementari di Ic.

Misura di corrente collettore-base

Per la misura della corrente di fuga collettore-base (fig. 1A) è necessario disporre di un microamperometro di sensibilità superiore, dell'ordine di 200 microampere. Un microampere è montato sull'apparecchio qui descritto ed è shuntato per tutte le misure del coefficiente β.

Schema di principio

In fig. 2 è rappresentato il circuito completo del verificatore di transistor. I potenziometri R4-R5-R6 rappresentano le resistenze variabili di base corrispondenti ai tre valori della corrente di collettore. Le resistenze R1-R2-R3 rappresentano i valori resistivi fissi che permettono la misura di β al di sotto di 10. Il valore massimo di β che può essere misurato è di 125 circa.

Sulla posizione dell'indice corrispondente ad ¼ della deviazione totale si possono misurare i valori di β compresi fra 5 e 60 e, sulla deviazione totale, i valori compresi fra 20 e 240.

Le resistenze R7-R8-R9-R10 rappresentano dei componenti di protezione del microamperometro di misura nel caso di una prova di corrente di fuga quando il transistor è in cortocircuito.

Le resistenze di shunt del microamperometro sono rappresentate da R12-R13-R14; esse corrispondono rispettivamente alla sensibilità di 100, 10 e 1 mA.

Il valore della resistenza R11 è uguale a 1.000 ohm diminuiti della resistenza del microamperometro utilizzato. Su questo montaggio R11 = 680 ohm, poichè la resistenza dell'apparecchio è di 330 ohm. L'utilità di questa resistenza (R11) permette l'impiego di resistenze standard per i shunt.

Il commutatore S1 commuta simultaneamente le relative resistenze su tutti i circuiti; il commutatore S2 inverte la polarità della pila di alimentazione, a seconda del tipo di transistor (PNP o NPN).

Il commutatore S3 serve a commutare le funzioni dell'apparato.

Impiego dello strumento

Per provare un transistor occorre commutare S2 sulle posizioni 18-21.

Il commutatore S3 va sistemato sulla posizione 25-28, mentre il commutatore S1 va sistemato su una sensibilità tale da poter misurare la corrente di fuga presunta. Si applica successivamente il transistor sul suo supporto. Si commuta S2 in modo da applicare la tensione di alimentazione corretta sul transistor e si legge la corrente di fuga. Se la deviazione dell'indice è notevole, si commuta immediatamente S2 sulla posizione 18-21. Il transistor in queste condizioni deve presentare corto circuito base-collettore o una polarità inversa è stata applicata ai suoi elettrodi. Ruotando nuovamente S2, si vede se questa polarità influenza l'indice dello strumento.

Se la corrente di fuga è normale, occorre

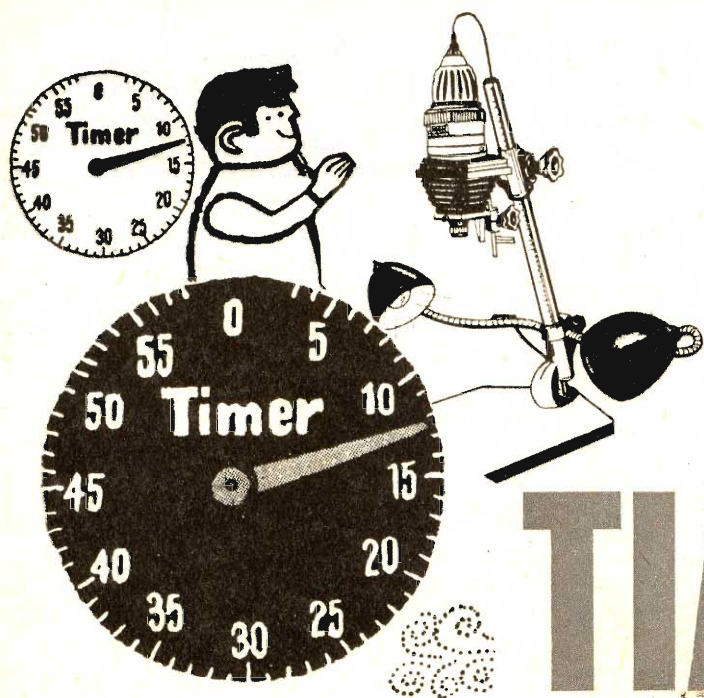
misurare la corrente di collettore, senza applicare alcuna corrente alla base.

Si disponga S1 sulla scala di β desiderata ed S3 in posizione 24-27. Se si constata una corrente di collettore apprezzabile in queste condizioni nei confronti della corrente di collettore per la quale la prova deve essere effettuata, è necessario aggiungere l'intensità trovata alla lettura di IC, in modo tale che la variazione di Ic sia uguale alla corrente desiderata. Facciamo un esempio. Se l'apparecchio di misura è commutato sulla posizione di prova di 500 microampere, e se la corrente di collettore sotto la corrente di base è di 100 microampere, è necessario che l'indice dello strumento di misura si trovi sulla posizione di 600 microampere per ottenere una lettura corretta del coefficiente β sulla scala tarata.

Dopo aver effettuato la scelta della corrente di collettore, si dispone il commutatore S3 sulla posizione 23-26, si legge la graduazione della scala corrispondente al comando del potenziometro regolato e si moltiplica per il valore indicato dallo strumento.

Con quest'apparecchio si possono anche misurare le correnti di fuga dei diodi, collegando questi componenti sulle boccole corrispondenti alla base e al collettore e disponendo il commutatore S3 sulla posizione 25-28 e scegliendo la polarità adatta per mezzo di S2. Invertendo la polarità con questo stesso commutatore, si può valutare approssimativamente la corrente nel senso diretto della conduttività.

β	500 μA	5 mA	50 mA
10	84 kΩ	8,4 kΩ	840 Ω
20	168 kΩ	16,8 kΩ	1 680 Ω
30	252 kΩ	25,2 kΩ	2 520 Ω
40	336 kΩ	33,6 kΩ	3 360 Ω
50	420 kΩ	42 kΩ	4 200 Ω
60	504 kΩ	50,4 kΩ	5 040 Ω
70	588 kΩ	58,8 kΩ	5 880 Ω
80	672 kΩ	67,2 kΩ	6 720 Ω
90	756 kΩ	75,6 kΩ	7 560 Ω
100	840 kΩ	84 kΩ	8 400 Ω
110	924 kΩ	92,4 kΩ	9 240 Ω
120	1,008 MΩ	100,8 kΩ	10 080 Ω

Chiude e apre automaticamente ogni circuito elettrico per un preciso periodo di tempo.

TIMER

Il timer elettronico è un interruttore che provvede a « chiudere » e « aprire » automaticamente un circuito elettrico, mantenendolo chiuso per un preciso periodo di tempo. Questo apparato, pur essendo adattabile a svariati apparecchi, per usi diversi, è indispensabile nel settore della fotografia, perchè permette di pilotare un ingranditore fotografico o un bromografo. Si tratta dunque di un accessorio indispensabile per ogni laboratorio fotografico. Non si tratta tuttavia di una novità, perchè questo apparecchio è ben conosciuto da tutti i fotografi professionisti e dilettanti, ed anche perchè in commercio esistono apparati simili, di tipo meccanico ed elettronico, di varie marche e di tutti i prezzi. Su tutti questi il progetto presentato in queste pagine vanta una grande precisione ed un prezzo alla portata di tutti. E possiamo anche dire che questo progetto è stato elaborato interamente nei nostri laboratori, soprattutto per soddisfare le esigenze di molti lettori appassionati di fotografia.

Come si sa, l'operazione più delicata che lo operatore fotografico deve compiere in laboratorio è certamente quella di regolare l'esposizione, cioè di dar luce allo strumento per un intervallo di tempo preciso. Un contasecondi di tipo meccanico scandisce con sufficiente precisione il susseguirsi dei minuti secondi, e tiene costantemente informato l'operatore sul trascorrere del tempo, ma è pur sempre la mano del tecnico che deve agire direttamente sull'interruttore dello strumento per regolare l'esposizione. Da quanto esposto si arguisce facilmente che le reazioni nervose dell'operatore, l'inerzia meccanica dell'interruttore ed altri fattori sempre connessi ad ogni azione manuale, tornano a tutto svantaggio della precisione di esposizione. Con il timer elettronico tutti questi inconvenienti vengono eliminati e da ciò scaturisce la preferenza che i tecnici fotografici accordano a tale apparato. Ma lasciamo da parte ogni ulteriore paragone dei contasecondi elettronici con quelli meccanici e passiamo senz'altro all'esame dello schema di principio del circuito, che si rivela assai semplice nel suo svolgimento e nella poca quantità di elementi che lo compongono. Ed aggiungiamo ancora che tutti gli elementi, che servono per il montaggio, sono di tipo comune, facilmente reperibili presso tutti i negozi di materiali radioelettrici.

Esame dello schema

Il circuito teorico del timer è rappresentato in Fig. 1. Esso è composto principalmente da un alimentatore, da un amplificatore di corrente e da un relé che comanda automaticamente l'apertura e la chiusura del circuito di uscita.

L'interruttore S1 serve per mettere il circuito in condizioni di funzionare; chiudendo il circuito di alimentazione, per mezzo dell'interruttore S1, il circuito del timer deve considerarsi in condizioni di riposo finchè non si agisce sul pulsante P1. In queste condizioni il circuito alimentatore provvede a caricare e a mantenere carico il condensatore C1. Il funzionamento vero e proprio del timer comincia quando si preme il pulsante P1; in questo caso entra in funzione il circuito dell'amplificatore di corrente, pilotato dai due transistor TR1 e TR2, ed il relé scatta. Nello schema elettrico di Fig. 1 il relé è disegnato in condizione di riposo. Quando esso scatta, avviene un collegamento tra i contatti 5-6 del relé, e attraverso questi contatti il condensatore elettrolitico C1 si scarica a massa attraverso la resistenza R2 e il potenziometro R1. Il tempo di scarica del condensatore C1 è determinato dal valore della resistenza utile del potenziometro R1. Minore è la resistenza di questo e minore è il tempo di scarico del condensatore C1. Dunque, regolando il potenziometro R1 è possibile regolare a piacere il tempo di scarica del condensatore C1. Quando il con-

per camera oscura

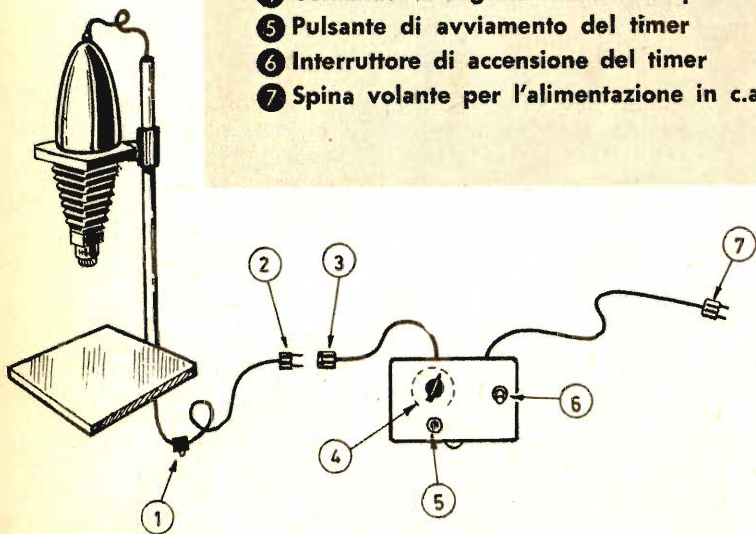
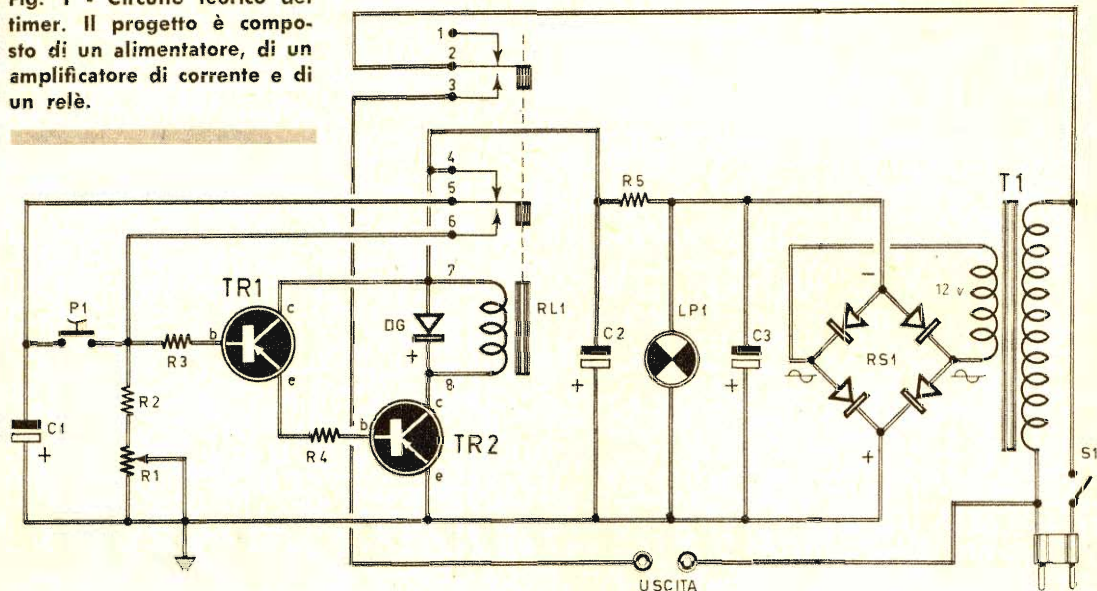
1. Interruttore dell'ingranditore fotografico
2. Spina volante dell'ingranditore fotografico
3. Presa volante del timer
4. Comando di regolazione dei tempi
5. Pulsante di avviamento del timer
6. Interruttore di accensione del timer
7. Spina volante per l'alimentazione in c.a. del timer

L'applicazione pratica più comune del timer è quella del controllo degli ingranditori fotografici, ma l'apparecchio può essere utilizzato per molti altri scopi.

Fig. 1 - Circuito teorico del timer. Il progetto è composto di un alimentatore, di un amplificatore di corrente e di un relè.

densatore C1 è scaricato, viene a mancare la tensione di polarizzazione di base del transistor TR1 e cessa quindi il funzionamento dell'amplificatore di corrente; il relé scatta una altra volta per ritornare nella posizione primitiva. La stessa sorte subiscono i contatti 2-3 del relé, che fanno parte del circuito di alimentazione dell'apparecchio applicato sulle boccole di uscita del circuito e che può essere rappresentato da un ingranditore fotografico, da un bromografo o altro apparato.

Amplificatore di corrente

Il « cuore » del timer è rappresentato certamente dal condensatore elettrolitico C1, che provvede alla carica e alla scarica, e dall'amplificatore di corrente pilotato dai transistor TR1 e TR2, che provvede a pilotare il relé; quest'ultimo è munito di due sezioni: una di esse è collegata al circuito del timer vero e proprio, l'altra, che funziona in abbinamento alla prima, è collegata all'uscita del circuito, cioè al circuito utilizzatore.

I due transistor del circuito di amplificazione di corrente sono di tipo PNP; essi sono collegati in serie, senza alcun condensatore di accoppiamento; infatti, è stata assunta, come uscita del primo stadio quella di emittore che, presentando un'impedenza pari a quella di entrata del transistor TR2, è stata collegata alla base del secondo transistor per mezzo della resistenza R4. La corrente amplificata è prelevata dal collettore. di TR2, che provvede ad eccitare l'avvolgimento del relé RL1. Fra i terminali estremi dell'avvolgimento di eccitazione del relé è collegato un diodo, che permette di evitare il danneggiamento del transistor TR2 da parte delle tensioni indotte dell'avvolgimento. Il diodo DG ha dunque uno scopo puramente protettivo del circuito di amplificazione finale.

Avviamento dell'apparecchio

Quando la spina di alimentazione è inserita in una presa di corrente, mentre l'interruttore S1 è chiuso, il timer è in condizioni di poter funzionare. Ovviamente, occorrerà prima regolare il potenziometro R1 nella misura voluta, tenendo conto che, con i valori da noi elencati, il tempo minimo di scarica può essere di 3", mentre quello massimo è di 1'20". Per aumentare la durata di scarica, cioè il tempo in cui si vuole che il circuito di utilizzazione (uscita) rimanga chiuso, occorre aumentare il valore del condensatore elettrolitico C1. Quando tutto è pronto per il funzionamento, basta premere per un solo istante l'interruttore a pulsante P1. Non occorre infatti esercitare una pressione prolungata su P1 per far funzionare il timer, perchè basta

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 1.000 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C2 = 500 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C3 = 500 μF - 25 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 25.000 ohm
R2 = 1.200 ohm
R3 = 27.000 ohm
R4 = 86 ohm
R5 = 25 ohm - 1 watt

VARIE

LP1 = lampada-spia (12 volt - 100 mA)
RS1 = raddrizz. al selenio (16 Vl. - 300 mA)
T1 = trasf. d'alimen. (12 watt - sec. 12 Vl.)
DG = diodo Philips tipo AAZ12
RL1 = relè tipo Geloso (80 ohm - 6 volt)
P1 = interruttore a pulsante
S1 = interruttore a leva

chiudere per un attimo il circuito di alimentazione dell'amplificatore di corrente perchè il relè scatti e l'ancora rimanga attratta al nucleo finchè il condensatore elettrolitico C1 non si è scaricato.

La precisione di questo timer è sufficientemente buona per gli usi che si possono fare; essa potrà essere migliorata, tuttavia, applicando un diodo ZENER sul circuito di alimentazione. Con la tensione di alimentazione di 9 volt il consumo dei transistor è di 20 mA, quando non si preme il pulsante P1; il consumo raggiunge invece i 150 mA nel momento di massimo assorbimento.

Alimentatore

L'alimentatore del timer è di tipo normale. La tensione di rete è applicata, per mezzo dell'interruttore a leva S1, all'avvolgimento primario di un trasformatore di alimentazione munito di un solo avvolgimento secondario a 12 volt. La potenza di questo trasformatore deve essere di 10 watt almeno. L'avvolgimento primario, ovviamente, deve essere adatto al-

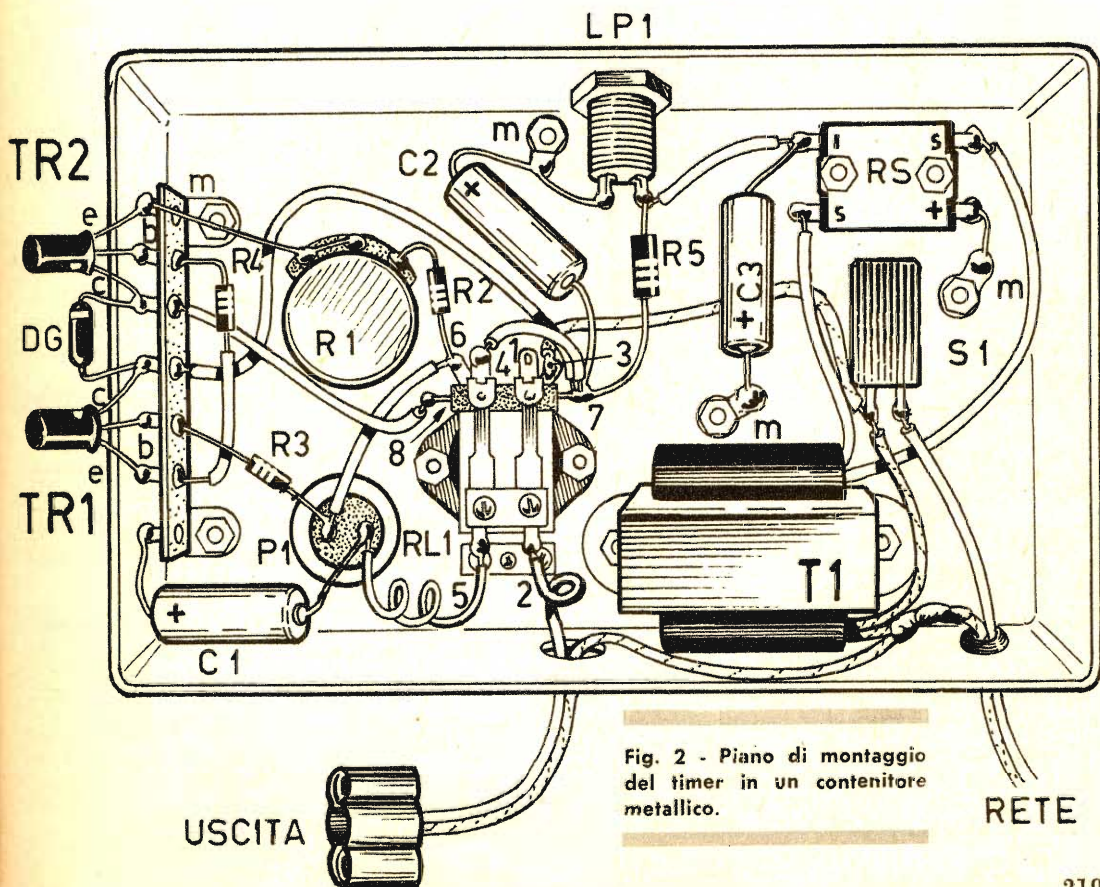
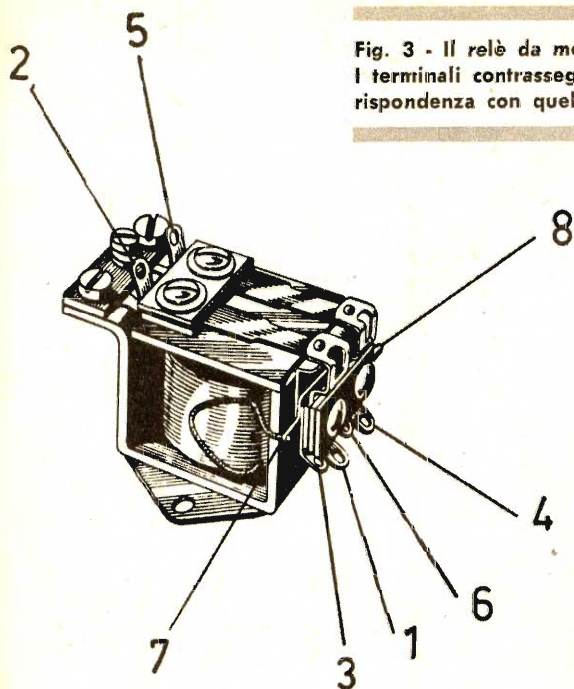



Fig. 2 - Piano di montaggio del timer in un contenitore metallico.

Fig. 3 - Il relè da montare nel timer è di tipo Geloso (80 ohm - 6 volt). I terminali contrassegnati numericamente nel disegno trovano precisa corrispondenza con quelli dello schema pratico di Fig. 2.

la tensione di esercizio sulla rete cui si applica il timer. La tensione alternata di 12 volt viene raddrizzata da un normale raddrizzatore al selenio (RS1), di tipo a ponte; questo componente deve essere in grado di sopportare almeno una tensione di 16 volt ed una corrente di 300 mA.

La tensione raddrizzata dal raddrizzatore al selenio RS1 viene successivamente livellata da una cellula di filtro, composta dai due condensatori elettrolitici C2-C3 e dalla resistenza R5. La lampada-spia LP1, collegata in parallelo alla cellula di filtro, permette di mantenere informato costantemente l'operatore sul funzionamento del timer. Si tratta di una lampadina ad incandescenza da 12 volt - 100 mA.

Montaggio

Il montaggio del timer va effettuato su un contenitore metallico. Il contenitore fungerà da telaio e, sulla parte superiore, anche da pannello frontale.

I due transistor TR1 e TR2, unitamente al diodo al germanio DG e alla resistenza R4, risultano montati su un'unica morsettiera munita di sette ancoraggi; quello relativo all'emittore di TR2 è collegato a massa, attraverso la squadretta di fissaggio; dunque, il telaio metallico su cui viene montato il timer funge da conduttore unico di massa.

Il pannello frontale dell'apparecchio è così composto: sulla sinistra, allineati tra di loro, sono presenti: l'interruttore a pulsante P1 e la manopola relativa alla regolazione manuale del potenziometro R1, cioè del tempo di scarica del condensatore elettrolitico C1; sotto questa manopola occorrerà applicare una scala graduata in minuti secondi.

L'uscita dell'apparecchio è ottenuta mediante un cavetto bifilare alla cui estremità è applicata una presa volante. La lampada-spia LP1, munita di gemma rossa, è applicata su un fianco del telaio metallico.

Il relé è di tipo Geloso; le sue caratteristiche sono le seguenti: 80 ohm - 6 volt.

Non vi sono particolari critici degni di nota per questo tipo di montaggio. Il lettore dovrà stare attento ad inserire esattamente nel cablaggio i terminali dei due transistor, ricordandosi che il terminale di collettore è situato da quella parte del componente in cui è presente una macchiolina colorata; il terminale di base si trova in centro mentre quello di emittore è situato all'estremità opposta. Occorrerà ancora ricordare che i tre condensatori elettrolitici C1-C2-C3 sono componenti polarizzati e devono essere inseriti nel circuito rispettando esattamente le loro polarità.

Come si inserisce il timer

L'applicazione del timer al circuito di utilizzazione e a quello di rete-luce è alquanto semplice ed è chiaramente illustrato nell'apposito disegno.

Le operazioni di esercizio si succedono nel seguente ordine:

1° **Inserimento della spina (n. 7) nella presa-luce;**

2° **Azionamento dell'interruttore S1 (n. 6);**

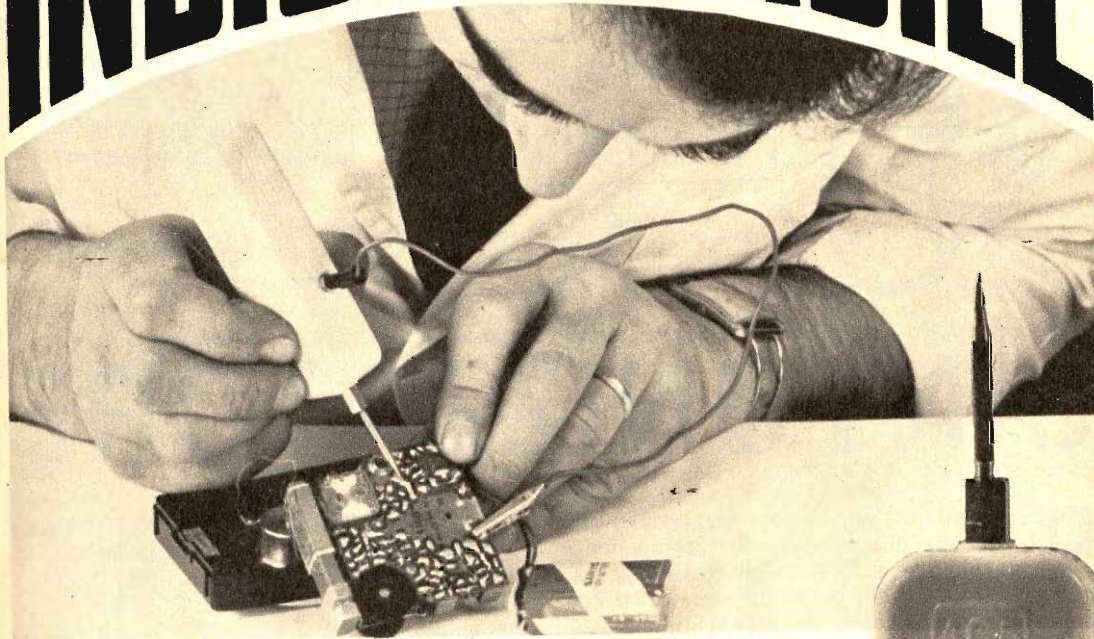
3° **Accensione dell'ingranditore fotografico (n. 1);**

4° **Inserimento della spina (2) nella presa (3);**

5° **Regolazione tempo accensione (4);**

6° **Pressione pulsante (5).**

Queste operazioni s'intendono valide per lo impiego di un ingranditore fotografico o di un bromografo, ma il lettore potrà utilizzare il timer per molti altri usi, a seconda delle proprie necessità.

INDISPENSABILE

INIETTORE DI SEGNALI

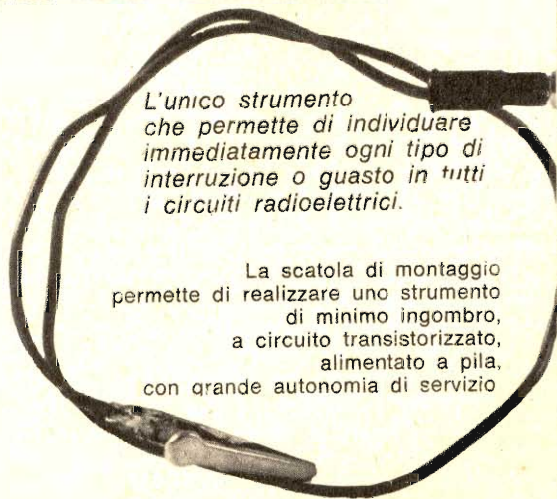
in scatola di montaggio!

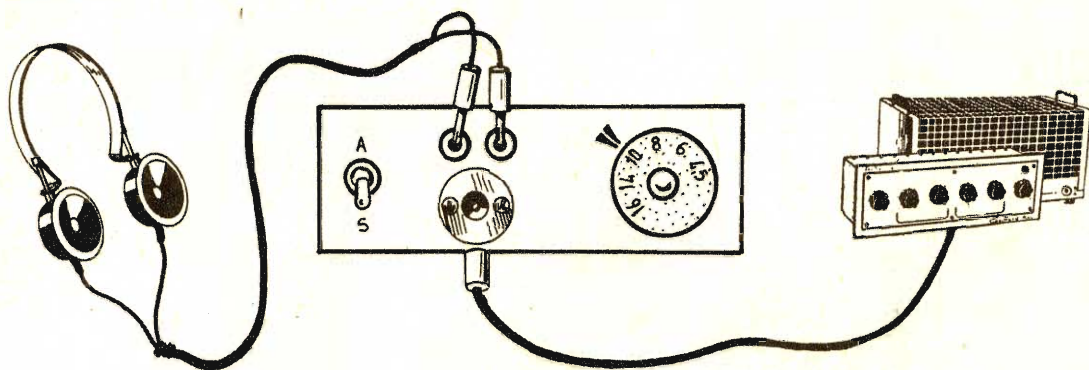
CARATTERISTICHE

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz. circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micropinza a bocca di coccodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.

La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila, con grande autonomia di servizio

La scatola di montaggio deve essere richiesta inviando anticipatamente l'importo di L. 3.100. a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3-57180, a RADIOPRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO. Le spese di spedizione e di imballaggio sono comprese.

RICEVITORE PIÙ

SINTONIZZATORE

Due transistor, un'antenna di ferrite, un diodo, una pila e pochi altri componenti sono più che sufficienti per realizzare un buon ricevitore radio con ascolto in cuffia oppure un sintonizzatore da accoppiarsi ad un amplificatore per l'ascolto dei programmi radiofonici in altoparlante. Questo progetto presenta quindi il suo aspetto più originale nella sua duplice funzione: quella di ricevitore e quella di tuner. La parola « tuner » può apparire nuova per taluni lettori, in particolar modo per i principianti; ma essa è l'espressione anglosassone di quella di casa nostra di « sintonizzatore ».

Che cosa sia un sintonizzatore è presto detto. Il sintonizzatore è un apparato elettronico che permette di captare le emittenti radio, amplificandone i segnali e, il più delle volte, rivelandoli, in modo da presentare all'uscita un segnale di bassa frequenza, corrispondente ad una sola emittente radio, già pronto per essere amplificato e trasformato in voci e suoni.

Chi si accontenta, dunque, dell'ascolto delle emittenti radiofoniche in cuffia, si servirà di questo progetto così come esso viene da noi presentato. Chi invece ha in animo la realizzazione di un ricevitore radio di una certa potenza, dovrà servirsi di un amplificatore di bassa frequenza, a valvole o a transistor, collegando l'entrata di questo con l'uscita del tuner.

La duplice funzione del progetto non esclude, tuttavia, che esso non debba essere utilizzato per entrambi gli usi, perchè il pregio maggiore di questo circuito sta forse nelle sue due possibilità di funzionamento: quella dell'ascolto in cuffia, quando non si vuol arrecare disturbo agli altri, specialmente quando si ascolta la radio nelle ore notturne, e quella dell'ascolto a tutta voce quando anche gli altri desiderano seguire i programmi radiofonici. Ecco il motivo per cui il nostro progetto prevede l'applicazione, sul pannello frontale, di entrambe le uscite dei segnali radio di bassa frequenza: quella per l'innesto della cuffia e quella per il collegamento con l'amplificatore di bassa frequenza. Per la cuffia occorrono due boccole, mentre per l'amplificatore è sufficiente un'unica presa di tipo jack. Il collegamento fra questa presa di uscita del tuner e quella di entrata dell'amplificatore di bassa frequenza verrà realizzato mediante cavo schermato.

Circuito di sintonia

Il circuito di sintonia del progetto, rappresentato in fig. 1, è costituito dal condensatore variabile C1 e dalla bobina L1. Il nucleo di ferrite, di sezione rettangolare, funge da antenna.

I segnali radio, che investono l'antenna di ferrite, vengono selezionati facendo ruotare il perno del condensatore variabile C1. Per-

Potete usarlo in coppia con un amplificatore di bassa frequenza oppure come ricevitore radio se vi accontenterete dell'ascolto in cuffia.

tanto, a seconda della posizione delle lamine mobili, del condensatore, rispetto a quelle fisse, un solo segnale di alta frequenza può trasferirsi, per induzione, sull'avvolgimento secondario L2. Il perno del condensatore variabile C1 costituisce quindi il comando di sintonia del ricevitore, il comando che permette l'ascolto di questa o quella emittente radiofonica.

Il condensatore variabile C1 dovrà avere un valore capacitivo aggirantesi intorno ai 350-500 pF. Esso può essere di tipo a mica o ad aria e non costituisce affatto un elemento critico per il circuito. Si potranno usare utilmente anche i condensatori variabili ad aria, a due sezioni, adatti per i ricevitori supereterodina, purchè si provveda ad utilizzare una sola sezione.

Amplificazione AF e BF

I segnali radio di alta frequenza, che si trasferiscono per induzione sull'avvolgimento secondario L2 della bobina di sintonia, vengono applicati direttamente alla base del transistor TR1, che è di tipo OC170.

In questo componente i segnali di alta frequenza vengono sottoposti ad un processo di amplificazione; vengono cioè « rinforzati ». Nel circuito composto dall'avvolgimento L2, dal transistor TR1 e dal diodo al germanio DG1, i segnali radio vengono anche rivelati, e ciò significa che il transistor TR1 amplifica anche i segnali di bassa frequenza.

Il condensatore C3 serve infatti per convogliare a massa la parte di segnale di alta frequenza contenuta nel segnale rivelato. La polarizzazione di base del transistor TR1 è ottenuta per mezzo della resistenza R2, collegata all'emittore di TR2.

Il transistor TR1 è di tipo OC170, ma in sostituzione di esso si può utilizzare qualsiasi altro transistor amplificatore AF, come ad esempio l'OC44, l'OC45, ecc.

Un componente critico

In tutto il circuito del ricevitore esiste un solo componente critico; esso è rappresentato dalla resistenza R1, che rappresenta il carico di collettore di TR1. Il valore di questa resistenza dovrà essere determinato sperimentalmente, scegliendolo fra i valori di 20.000 e 60.000 ohm; il valore di questa resistenza dipende in gran parte dal tipo di transistor usato per TR1. Il valore esatto di R1 è quello che consente la massima amplificazione dei segnali e la minima distorsione. Chi volesse evitare il gravoso lavoro di sostituzione delle resistenze, con lo scopo di individuare il valore esatto di R1, potrà montare, in sostituzione di questa resistenza, un potenziometro, di tipo a filo, del valore di 75.000 ohm. Ruotando il perno di questo potenziometro sarà possibile individuare, assai rapidamente, il valore esatto della resistenza. Una volta individuato questo valore resistivo, si potrà sostituire il potenziometro a filo con una resistenza fissa.

Circuiti di uscita

Il transistor TR2, che è di tipo OC71, amplifica i segnali di bassa frequenza al punto di poter pilotare una cuffia telefonica. La cuffia è collegata fra il collettore e il circuito di massa. Essa va inserita nelle boccole di uscita contrassegnate con la sigla U1.

I segnali destinati all'amplificazione di bassa frequenza vengono prelevati invece dalla presa jack contrassegnata con la sigla U2. L'accoppiamento fra il collettore di TR2 e l'amplificatore di bassa frequenza è ottenuto per mezzo del condensatore elettrolitico C5.

L'alimentazione dell'intero circuito è ottenuta con una pila da 9 volt, del tipo di quelle usate per l'alimentazione dei ricevitori a transistor tascabili. L'interruttore S1 rappresenta il secondo comando del ricevitore, dopo quello di sintonia; esso permette di accendere e spegnare il circuito quando si fa uso del ricevitore.

Costruzione della bobina

Prima di iniziare il montaggio del ricevitore, il lettore dovrà procurarsi tutti i compo-

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 350-500 pF (variabile)
C2 = 100 μF - 15 Vl. (elettrolitico)
C3 = 47.000 pF
C4 = 100 μF - 15 Vl. (elettrolitico)
C5 = 40 μF - 12 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 47.000 ohm (vedi testo)
R2 = 270.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 1.000 ohm

VARIE

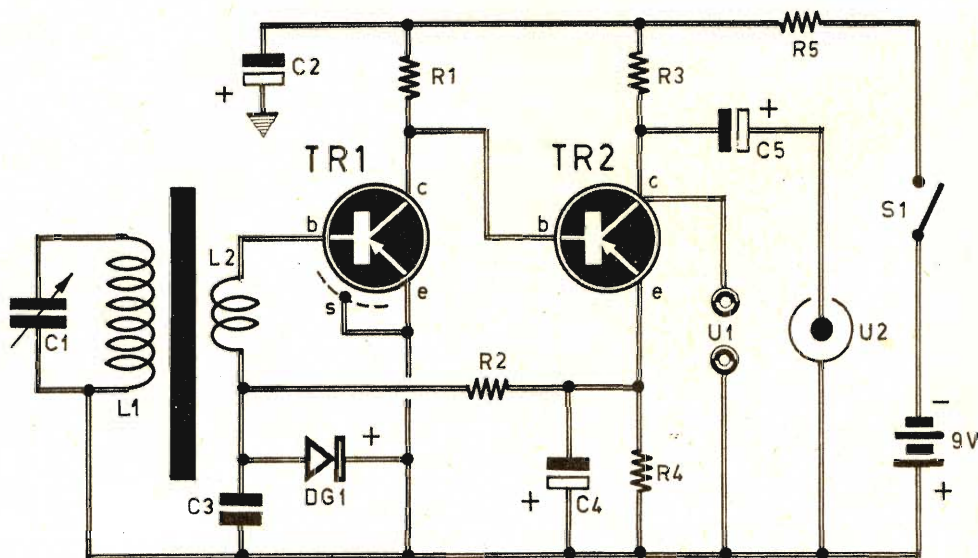
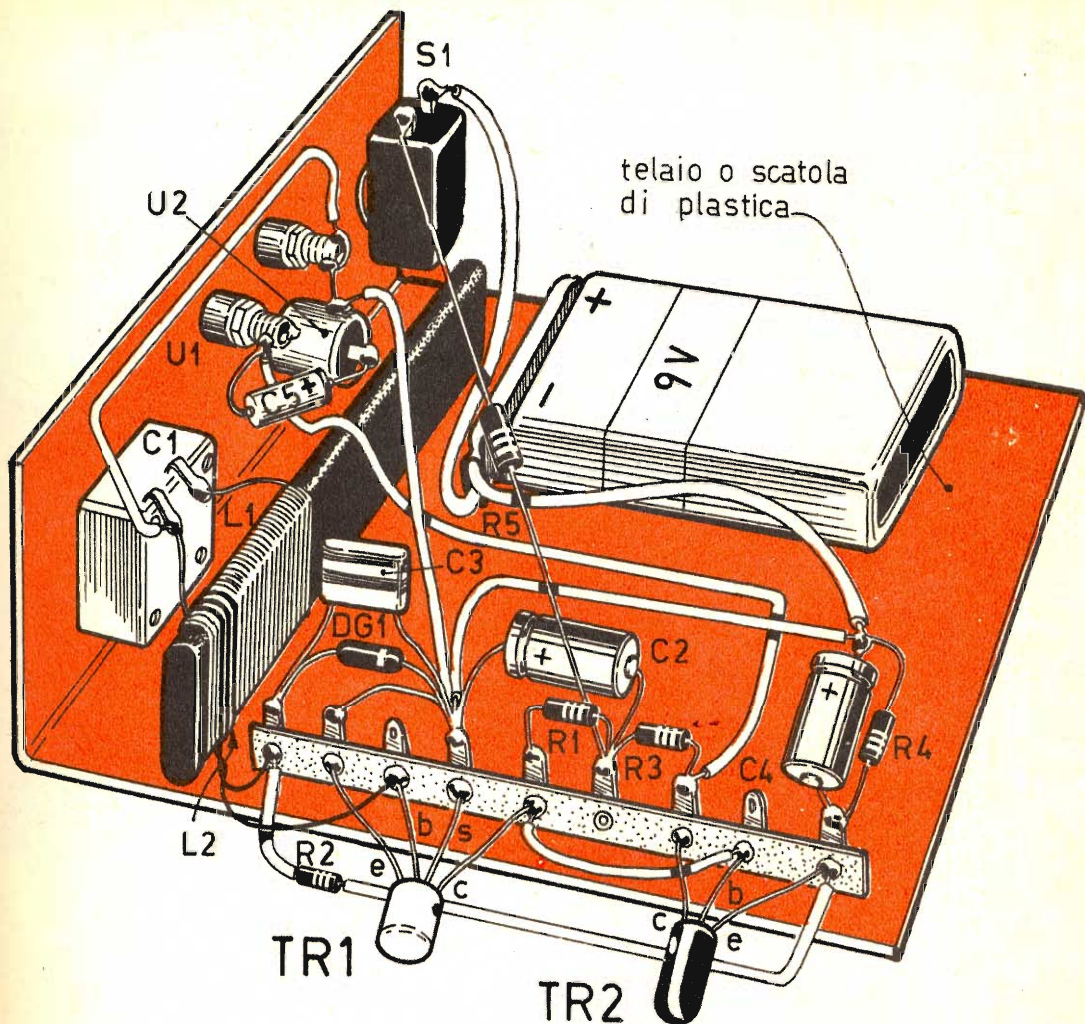
TR1 = OC170
TR2 = OC71
DG1 = diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
Pila = 9 volt
S1 = interruttore a leva

Fig. 1 - Schema teorico del sintonizzatore-ricevitore. L'uscita U1 serve per l'ascolto in cuffia, mentre l'uscita U2 serve per il collegamento ad un amplificatore BF.

nenti necessari, che sono di facile reperibilità commerciale. Per quanto riguarda la bobina di sintonia, questa dovrà essere costruita dal lettore stesso. A tale scopo occorrerà acquistare un nucleo di ferrite, di sezione rettangolare, delle seguenti dimensioni: 3,5 x 18 x 100 mm. Ad una estremità del nucleo di ferrite, viene effettuato, per primo, l'avvolgimento relativo alla bobina L1. Questa deve essere ottenuta avvolgendo in forma compatta 85 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm. Su questa stessa bobina, verso l'estremità, si effettua l'avvolgimento della bobina L2; per questa seconda bobina sono necessarie 6 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm.

Montaggio

La realizzazione pratica del ricevitore è rappresentata in fig. 2. Poiché questo apparecchio non fa impiego di antenna esterna, è assolutamente necessario che i segnali radio investano interamente la bobina di ferrite. Ciò significa che non è possibile realizzare il ricevitore dentro un contenitore metallico. Anche il supporto, sul quale si realizza l'intero cablaggio, dovrà essere di materiale isolante. Ovviamente, l'assenza del telaio metallico, in funzione di conduttore unico di massa, impone la realizzazione di un circuito di massa unico, mediante conduttore di rame. Il circuito di massa fa capo al + della pila.

Fig. 2 - Realizzazione pratica del sintonizzatore-ricevitore. Sul pannello frontale dell'apparato sono presenti le boccole di uscita per la cuffia e la presa per il collegamento all'amplificatore.

Questo circuito potrà essere realizzato anche dai principianti, perchè esso non presenta alcuna difficoltà di ordine pratico. Basterà infatti inserire nel circuito i condensatori elettrolitici rispettandone le polarità, e ciò vale anche per il diodo al germanio DG1. Per quel che riguarda i transistor il problema si presenta altrettanto semplice. Il transistor TR1 è dotato di quattro terminali: quello uscente dal centro della circonferenza di base rappresenta lo schermo: esso si trova in contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del componente. Gli altri tre terminali sono distribuiti lungo l'arco di una semicirconferenza: quello di collettore si trova da quella parte in cui è riportata una macchiolina colorata; quello di base si trova fra il terminale di collettore e il terminale rappresentativo dell'emittore. Questa stessa distribuzione degli elettrodi, fatta eccezione per lo schermo, vale anche per il transistor TR2.

La morsettiera a nove ancoraggi permette di realizzare un cablaggio rigido e compatto per la maggior parte dei componenti, evitando collegamenti con fili lunghi e flessibili. Sul pannello frontale del ricevitore vengono applicati il condensatore variabile C1, l'interruttore S1 e le prese di uscita.

Quando si vuol invitare il principiante alla costruzione di un trasmettitore di piccolissima potenza, dal circuito semplice, si evita di ricorrere alla parola abbastanza impegnativa « trasmettitore » e si ricorre a quella più elementare di « radiomicrofono ». Ma il radiomicrofono, anche se lo chiamiamo così, è pur sempre un apparato trasmittente, che può dare tutte quelle emozioni che derivano da questo specifico settore della radiotecnica. E ciò vale anche se il circuito, nella sua semplicità, presenta qualcosa di nuovo e di originale come avviene in questa occasione.

La presentazione di un radiomicrofono modulato in frequenza (F.M.), infatti, rappresenta una novità assoluta per i lettori di RADIOPRATICA, perchè mai fino ad ora era stato presentato un simile progetto.

E l'originalità del progetto è accompagnata da una assoluta semplicità, perchè quando si vuol intraprendere un cammino nuovo nella tecnica della radio, si comincia sempre con i montaggi più elementari, quelli che richiedono il minimo sforzo concettuale e il minor impegno pratico. Pertanto, come in un ricevitore radio elementare vengono compresi in un semplice circuito tutti quei fondamentali processi che nei normali ricevitori vengono svolti da altrettanti circuiti, talvolta complessi quali l'amplificazione di alta frequenza, la rivelazione, l'amplificazione di bassa frequenza, così anche nei trasmettitori più semplici si assommano in un unico circuito tutti i processi fondamentali della trasmissione: oscillazione, modulazione, amplificazione di alta frequenza. Ma se l'apparato si presenta in una veste priva di difficoltà tecniche, con esso si ha la possibilità di cominciare a provare quelle particolari sensazioni che provengono dalla tecnica di trasmettere e ricevere attraverso l'aria, senza fili.

RADIO MICRO

Certamente, per mantenere lo scopo della elementarità tecnica in materia di trasmissione, non si sono potuti raggiungere risultati sorprendenti, e cioè non è stato possibile dotare il nostro apparato di una certa potenza, essendo possibili i collegamenti radio soltanto sino ad una distanza di 50 metri. Così, al piacere della tecnica si unirà pure il divertimento di comunicare, via radio, ad un parente o ad un amico che abiti, nello stesso edificio, in un piano adiacente, oppure in un edificio di fronte, al di là della strada. Naturalmente, non essendo il nostro radiomicrofono dotato di un dispositivo di chiamata, per comunicare sarà necessario mettersi d'accordo prima sull'ora precisa del colloquio, fis-

OFONO

UN FM

es-
to
al
ti-
pa-
e-
un
tu-
ro-
per
or-
fis-

novità

Per l'ascolto occorre servirsi di un ricevitore a modulazione di frequenza

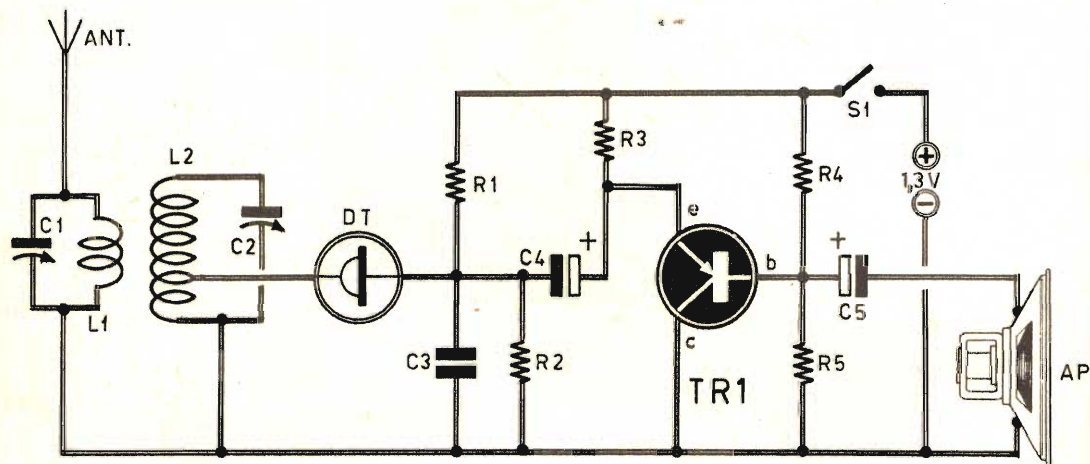
sando appuntamento. Del resto sono, questi, particolari di secondaria importanza che il lettore, con il suo spirito d'iniziativa, risolverà facilmente, nel modo più piacevole, per divertirsi e per far divertire gli altri. E veniamo direttamente alla presentazione del circuito elettrico del nostro radiomicrofono.

Esame del circuito

Poichè i segnali emessi dal radiomicrofono sono modulati in frequenza, in funzione di stazione ricevente occorrerà servirsi di un ricevitore radio dotato della modulazione di frequenza.

I ricevitori radio, che posseggono anche la modulazione di frequenza, non erano molti alcuni anni or sono, ed anche il loro prezzo non poteva dirsi veramente popolare. Oggi, invece, questi tipi di ricevitori radio, per la loro qualità di riproduzione sonora e per la riduzione dei disturbi radiofonici, stanno quasi per superare i vecchi ricevitori a modulazione di ampiezza. Dunque, anche i nostri lettori che vorranno realizzare questo radiomicrofono non incontreranno difficoltà in tal senso, perchè tutti saranno certamente provvisti di un ricevitore radio a valvole o a transistor munito della F.M.

La modulazione di frequenza rappresenta quindi un motivo di originalità del radiomicrofono, ma esso non è il solo. La seconda novità, infatti, è rappresentata dall'impiego di un diodo « tunnel », in grado di autooscillare. E' questo un componente un po' speciale che, lo diciamo subito, non è facilmente reperibile in commercio, ma che si può ugualmente acquistare tramite le rappresentanze della General Electric Americana.

Se dovessimo qui presentare una esposizione completa sulla teoria e sul funzionamento del diodo tunnel, dovremmo assorbire anco-

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 25 pF (compensatore)
C2 = 5 pF (compensatore)
C3 = 800 pF
C4 = 50 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
C5 = 1 μF - 5 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 170 ohm
R2 = 20 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 10.000 ohm

VARIE

L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
DT = diodo tunnel (1N3716)
TR1 = 2N188A
Pila = 1,32 volt (al mercurio)
S1 = interruttore a slitta

Fig. 1 - Il progetto del radiomicrofono è composto di due circuiti distinti: quello del modulatore e quello del trasmettitore vero e proprio.

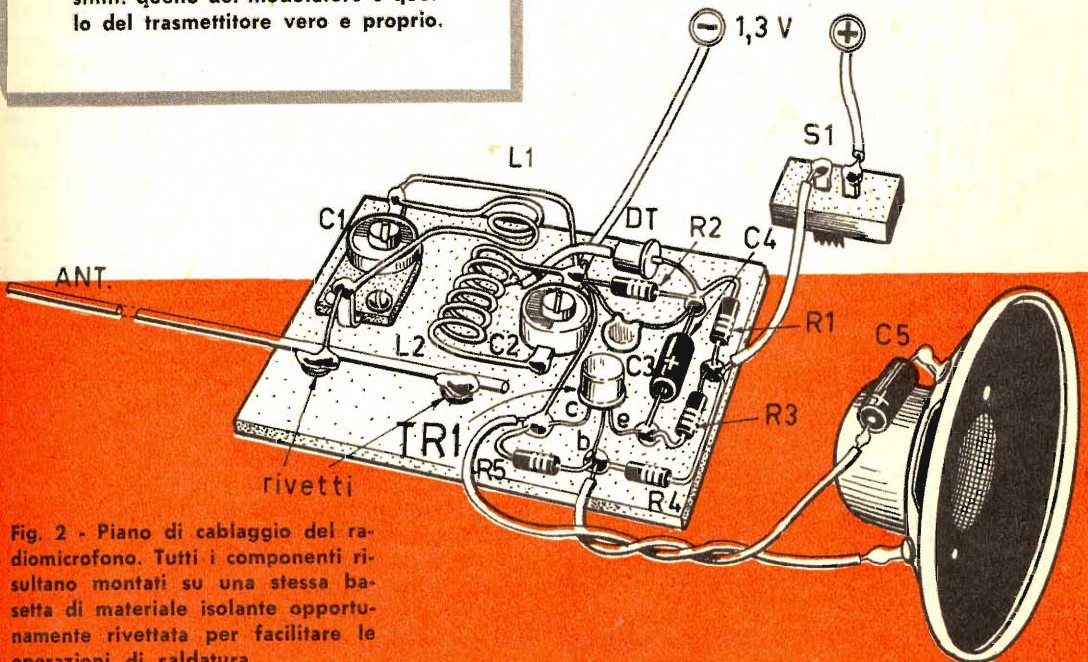



Fig. 2 - Piano di cablaggio del radiomicrofono. Tutti i componenti risultano montati su una stessa basetta di materiale isolante opportunamente rivettata per facilitare le operazioni di saldatura.

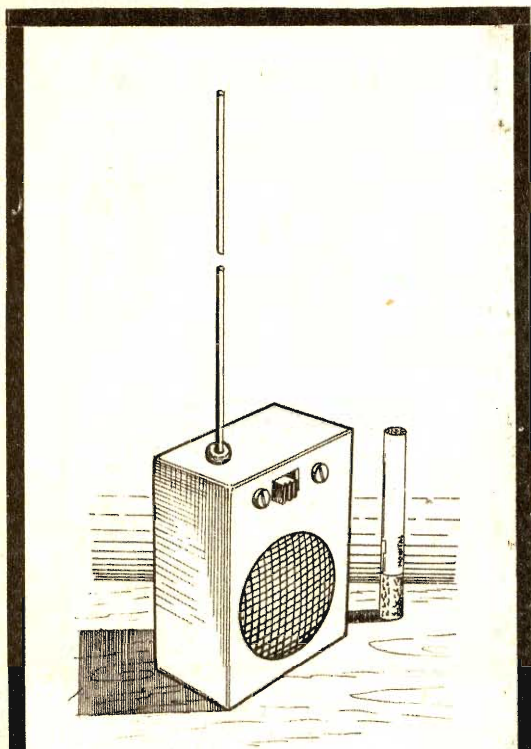



Fig. 3 - La semplicità del circuito permette di realizzare un apparecchio portatile di piccole dimensioni.

Fig. 4 - L'antenna trasmittente costituisce un elemento indispensabile per lo irradiamento dell'energia ad alta frequenza.

ra spazio alla Rivista per un argomento che ha un carattere più teorico che pratico. Lasciamo dunque da parte l'interpretazione del diodo tunnel per passare invece a quella dello schema del radiomicrofono.

Si può dire che il progetto rappresentato in Fig. 1 consti di due circuiti distinti: quello di bassa frequenza (modulatore) e quello di alta frequenza (trasmettitore vero e proprio).

Il trasmettitore

Il trasmettitore, come abbiamo già detto, utilizza un diodo tunnel (DT) che, accoppiato con la bobina L2 ed il compensatore C2, produce l'emissione della frequenza portante; i possibili valori estremi di questa frequenza sono compresi fra i 90 e i 100 MHz. Il preciso valore della frequenza di emissione risulta determinato dai valori della bobina L2 e del compensatore C2. Ruotando il comando del compensatore C2 è possibile far variare, entro i limiti citati, la frequenza di emissione del radiomicrofono.

L'uscita del trasmettitore è determinata dall'antenna, alla quale è collegato il circuito composto dalla bobina L1 e dal compensatore C1. Questo circuito permette di ottenere un perfetto accoppiamento con l'antenna di tipo a stilo. L'accoppiamento si ottiene facendo ruotare il comando del compensatore C1.

L'antenna è di tipo a stilo (realizzata con filo di rame del diametro di 1 mm. e della lunghezza di 25 cm.

La modulazione avviene immettendo, attraverso il condensatore C4, il segnale di bassa frequenza amplificato nel diodo tunnel. Le variazioni di bassa frequenza, prodotte dal modulatore nel punto di alimentazione del diodo tunnel, provvedono a modulare in frequenza l'onda portante.

Il modulatore

Lo stadio modulatore del radiomicrofono è pilotato da un solo transistor di bassa frequenza, di tipo 2N188A, che può essere utilmente sostituito con altro transistor, di tipo PNP, amplificatore di bassa frequenza dotato di caratteristiche radioelettriche analoghe. In ogni caso, se si vuol sostituire il transistor, occorre tener presente che sul punto di saldatura tra la resistenza R1 e la resistenza R2 si deve misurare una tensione di 0,125 volt. Questa tensione va misurata con un voltmetro elettronico il cui puntale negativo deve essere applicato al morsetto negativo della pila di alimentazione. Questo valore di tensione deve considerarsi critico, perchè da esso di-

pende il buon funzionamento dello stadio di alta frequenza.

Il circuito del modulatore, che non presenta nessuna particolarità degna di nota, fa impiego di un piccolo altoparlante in funzione di microfono. Per semplificare il circuito si è voluto rinunciare al trasformatore di accoppiamento, preferendo il collegamento diretto, attraverso il condensatore elettrolitico C5, dell'altoparlante con la base del transistor TR1. Il modulatore, dunque, non è altro che un semplice amplificatore dei segnali di bassa frequenza provenienti dall'altoparlante. I segnali amplificati vengono prelevati dall'emittore ed applicati, tramite il condensatore elettrolitico C4, al circuito di alta frequenza.

Costruzione delle bobine

Prima di iniziare il montaggio del radiomicrofono occorre provvedere alla costruzione delle due bobine del circuito di alta frequenza L1 ed L2.

La bobina L1 è composta di due sole spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,3 mm. L'avvolgimento è del tipo « in aria », cioè privo di supporto. Il diametro dell'avvolgimento deve essere di 9,5 mm. e le due spire devono essere distanziate tra di loro in modo che la lunghezza complessiva dell'avvolgimento risulti di 3 mm.

Per la bobina L2 occorrono sei spire di filo di rame smaltato dello stesso diametro, cioè di 1,3 mm. Anche quest'avvolgimento è del tipo « in aria » e il diametro deve essere di 9,5 mm. Le spire dell'avvolgimento L2, contrariamente a quanto avviene per L1, devono essere unite, anche se ciò non appare nel disegno rappresentativo dello schema pratico di Fig. 2. La presa intermedia, quella che permette il collegamento al diodo tunnel, è ricavata alla prima spira, a partire dal lato massa. La distanza esatta fra l'avvolgimento L1 e l'avvolgimento L2 deve essere determinata sperimentalmente, fino a individuare quell'accoppiamento che permette di raggiungere la massima stabilità di emissione del trasmettitore (stabilità del valore di frequenza).

Le spire della bobina L2 potranno essere distanziate tra di loro, come appare nel disegno rappresentativo dello schema pratico, soltanto in sede di messa a punto del trasmettitore, qualora non si riuscisse a sintonizzare il radiomicrofono entro l'estensione della gamma di frequenza del ricevitore che si vuol far funzionare in coppia con il trasmettitore.

Montaggio

In Fig. 2 è rappresentato il piano di cablaggio del radiomicrofono. Tutti i componenti sono montati su una stessa basetta di materiale isolante, opportunamente rivettata per facilitare le operazioni di saldatura. Il complesso potrà essere racchiuso successivamente in un contenitore di materiale isolante di piccolissime dimensioni. Sulla parte anteriore del contenitore è presente l'unico comando del circuito: l'interruttore a slitta S1. Sempre sul pannello frontale è applicato anche l'altoparlante che funge da microfono. La pila di alimentazione, da 1,3 volt, verrà allogata internamente al contenitore in posizione agevole per il suo ricambio.

Nel collegare il diodo tunnel DT si faccia attenzione alle esatte polarità del componente che deve essere inserito nel modo indicato dallo schema pratico di fig. 2. Anche per i condensatori elettrolitici C4-C5 occorre tener conto delle loro polarità, perchè altrimenti il radiomicrofono non funzionerebbe.

Messa a punto

La messa a punto del radiomicrofono è alquanto semplice. Dopo essersi accertati sulla precisione del cablaggio, si provvederà ad accendere il ricevitore a modulazione di frequenza e il radiomicrofono, azionando l'interruttore S1. Si esplora quindi l'intera gamma del ricevitore radio fino a determinare il punto di frequenza in cui avviene la ricezione. Se non si riuscisse a sintonizzarsi sulla frequenza di emissione del radiomicrofono, si provvederà, come è stato già detto, ad allargare di poco le spire della bobina L2, continuando sempre ad esplorare la gamma F.M. del ricevitore. Quando finalmente si ascolta il segnale, si fa ruotare la vite del compensatore C1 in modo da raggiungere un valore tale da permettere un ascolto chiaro e potente il più possibile.

Se non si riuscisse a captare i segnali emessi dal radiomicrofono, prima di intervenire sulla spaziatura della bobina L2, occorrerà agire sulla vite del compensatore C2; soltanto se questa regolazione si rivelerà inefficiente, allora si potrà decidere di allargare l'avvolgimento L2. Si tenga ancora presente che la miglior taratura del radiomicrofono è da considerarsi raggiunta quando i segnali vengono captati alla distanza massima di 50 metri.

STRAORDINARIA OFFERTA

ai nuovi lettori,

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

tutti a lire 6000

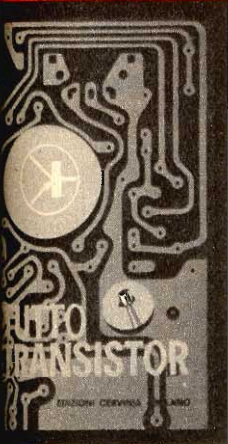
RADIOMANUALE

RADIOLABORATO

EDIZIONI CERVINIA - MILANO

IL RADIO LABORATO

1

2

Ordinate questi tre volumi a prezzo ridotto (un'occasione unica) di L. 6.000 anzichè L. 9.000, utilizzando il vaglia già compilato.

IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 4.200; un solo volume costa L. 2.300.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. 6000

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *196*......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

N. .... del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento.

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. 6000 (in cifre)

Lire Seimila (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

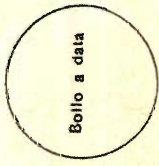
RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti. 52

nell'Ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (1) .... *196*......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Modello ch 8 bis
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta

(1) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

*di L.** 6000 (in cifre)

Lire Seimila (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *196*......

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.

OFFERTA SPECIALE
tre volumi di
radiotecnica

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.

N. .... *dell'operazione.*
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.

Il Verificatore

....

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio dei conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Fatevi Correntisti Postali !

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

economico
sicuro
pratico

La sua sensibilità si estende fino ad alcuni decimetri nel sottosuolo.

CERCAMETALLI

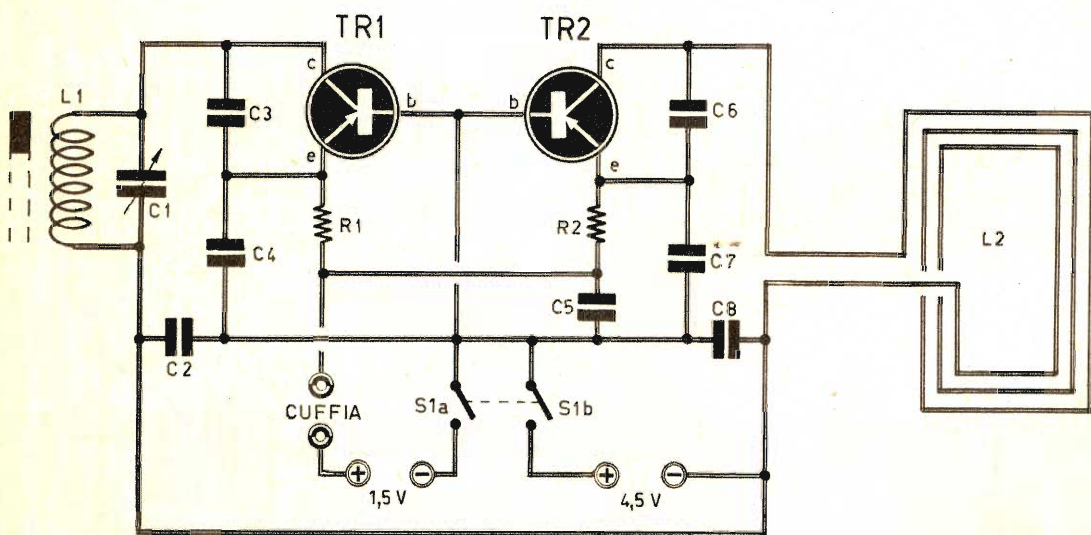
Costa poco e si realizza facilmente questo semplice cercametalli transistorizzato! La sua sensibilità si estende fino a qualche decimetro nel sottosuolo, ma questa è una distanza più che sufficiente per molti usi pratici, anche se essa non può soddisfare i pochi sognatori del nostro tempo che ancora sperano di scoprire il... tesoro nascosto. Niente utopie, dunque, ma soltanto spirito pratico e utilissime applicazioni professionali. E non si creda che il cercametalli possa servire soltanto per ritrovare un oggetto perduto o celato nel sottosuolo del giardino, fra la sabbia al mare o nel sottobosco in montagna, come, ad

esempio, un accendisigari, una penna stilografica, un anello, una moneta.

Per questo tipo di ricerche possono bastare talvolta uno spiccato senso di indagine, una buona vista ed un acuto spirito... poliziesco. Il cercametalli serve soprattutto per individuare una conduttura metallica (gas, acqua, termosifone, luce) internata nei muri o a pochi centimetri di profondità dal pavimento o dal selciato antistante la casa.

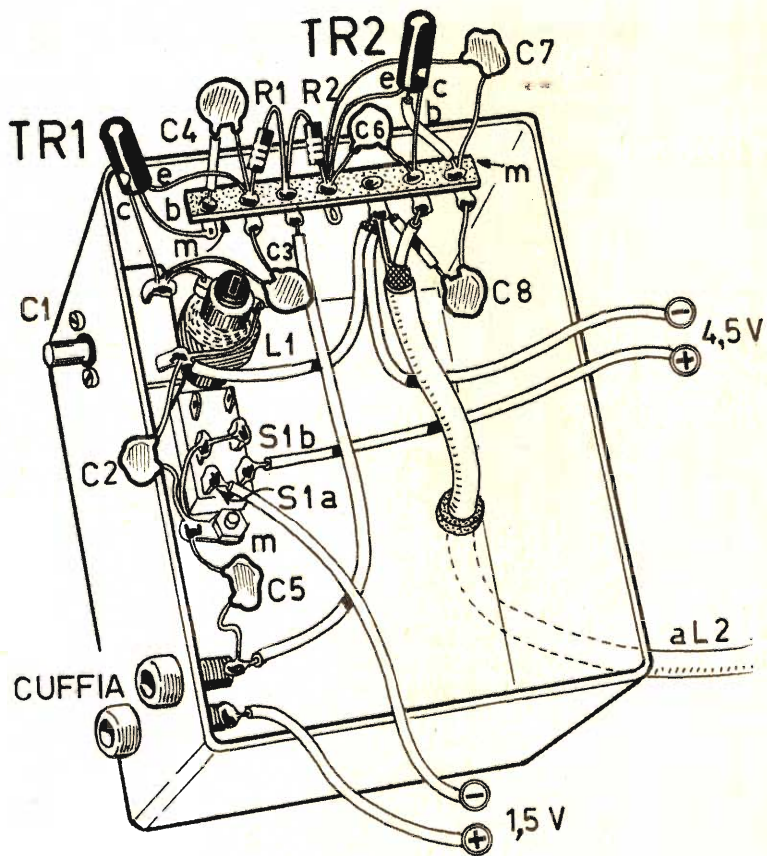
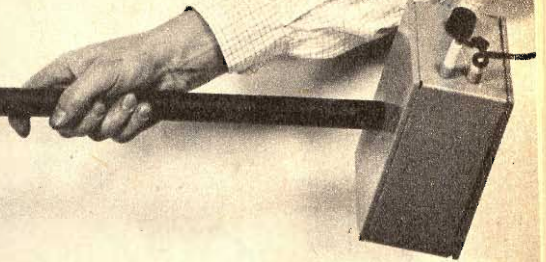
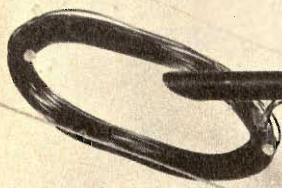
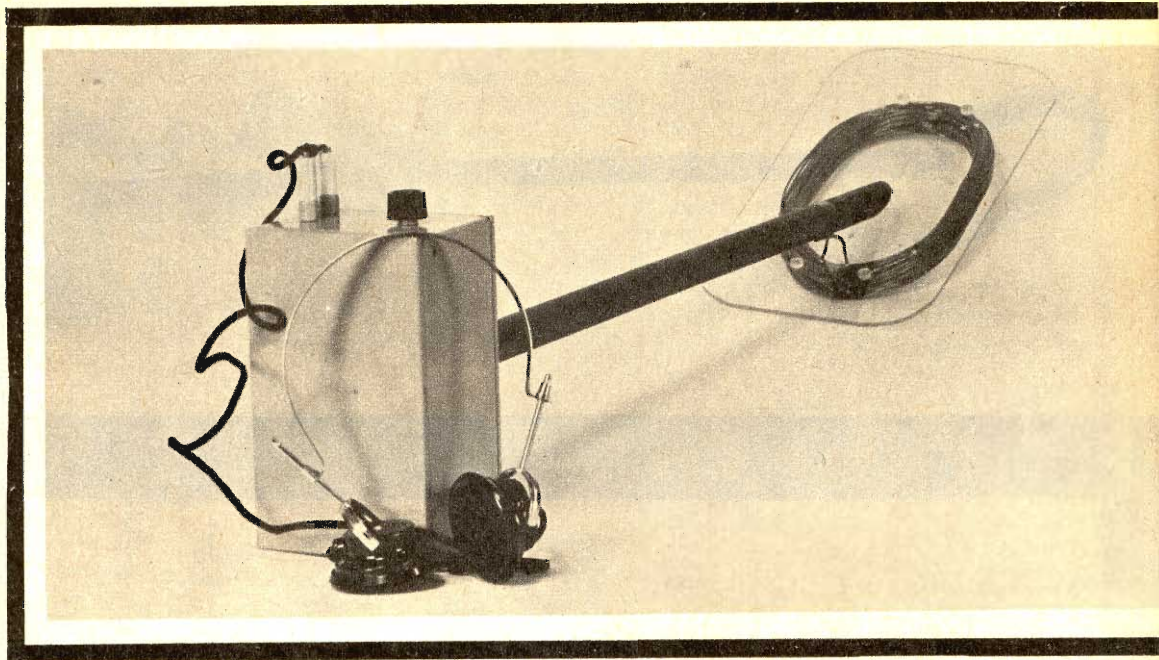
Specialmente in questi casi, quindi, il cercametalli si rende utile e prezioso, ma esso lo diviene ancor più quando l'apparato presenta le caratteristiche di un circuito elettronico moderno, di piccolo ingombro e assolutamente maneggevole.

Quello che qui presentiamo ai nostri lettori riesce a rivelare e a localizzare, con buona precisione, un secchiello di ferro galvanizzato posto alla profondità di 30-40 cm., una bottiglietta di insetticida alla profondità di 30 cm., un accendisigari a 10 cm. di profondità; le tubazioni sotterranee dell'acqua o del gas vengono rivelate a profondità anche maggiori. Non hanno invece effetto sull'apparecchio gli oggetti non metallici, mentre la sensibilità del

Fig. 1 - Il circuito del cercametalli è composto di due oscillatori di bassa frequenza pilotati da due transistor di tipo identico.

COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
C1 = 100 pF (variabile)
C2 = 10.000 pF
C3 = 390 pF
C4 = 2.000 pF
C5 = 10.000 pF
C6 = 390 pF
C7 = 2.000 pF
C8 = 10.000 pF
TR1 = OC45
TR2 = OC45
L1 = bobina tipo Corbetta CS2
L2 = bobina-sonda (vedi testo)

Fig. 2 - Il circuito elettronico del cercametalli è realizzato e montato in un contenitore metallico, che ha funzioni di schermo elettromagnetico.

TR2
C7
R1 R2
e
c
b
TR1
C4
C6
m
e
c
b
m
C3
C8
C1
L1
4,5V
S1b
C2
S1a
m
C5
aL2
CUFFIA
1,5 V

cercametalli aumenta con l'aumentare della superficie esterna dell'oggetto ricercato.

Contrariamente a quanto avviene per gli apparati consimili, questo cercametalli è realizzato in un unico complesso, nel quale sono presenti il circuito elettronico vero e proprio e la bobina-sonda esploratrice; questi due elementi sono rigidamente connessi l'uno all'altro per mezzo dell'impugnatura dell'apparecchio.

Come è fatto

Prima di entrare nei dettagli di funzionamento e costruttivi del cercametalli, riteniamo utile tratteggiare a grandi linee la composizione del cercametalli.

Il circuito elettronico è racchiuso in un contenitore metallico; questo circuito è pilotato da due transistor di tipo PNP, ed è alimentato da due pile: una a 1,5 volt e l'altra a 4,5 volt; entrambe queste pile vengono racchiuse nel contenitore metallico. Sul contenitore sono presenti due boccole; in esse vanno infilati gli spinotti della cuffia telefonica che permette di ascoltare i segnali quando si effettuano le ricerche. I fili uscenti dal contenitore metallico sono due; essi vanno a collegarsi alla bobina esploratrice. La bobina esploratrice e il contenitore metallico sono uniti tra di loro per mezzo di un'impugnatura metallica di forma cilindrica. La bobina esploratrice è costituita da una matassina di filo conduttore applicata su una lastra-supporto di plexiglass o di altro materiale isolante.

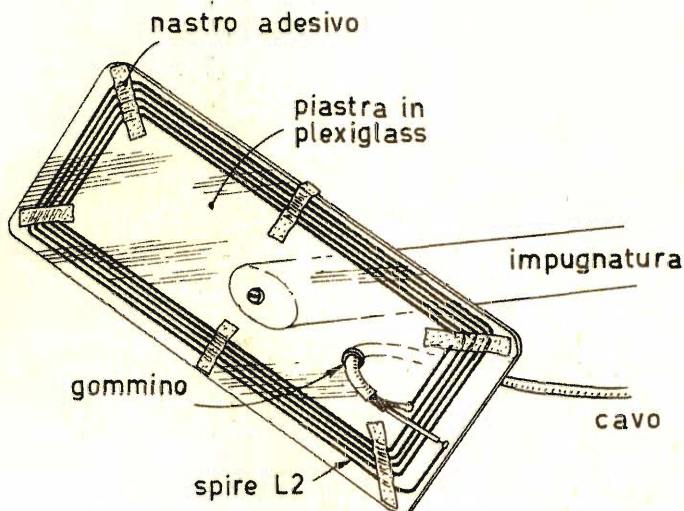
Il peso dell'apparecchio è determinato principalmente dal contenitore metallico, dall'impugnatura e dalla matassina rappresentativa della sonda.

Due circuiti oscillatori

Il circuito elettrico del cercametalli si compone di due oscillatori di bassa frequenza. Il primo circuito è pilotato dal transistor TR1; il secondo circuito è pilotato dal transistor TR2 ed è collegato alla bobina esploratrice.

Il principio di funzionamento del cercametalli è il seguente. I due circuiti oscillatori vengono fatti funzionare su una stessa frequenza; le due frequenze uguali, sommandosi tra di loro, non danno origine ad alcun segnale udibile. Quando la bobina esploratrice viene avvicinata ad un oggetto metallico, si forma una variazione di induttanza nella bobina stessa; questa variazione di induttanza provoca, a sua volta, una variazione della frequenza generata dal circuito oscillatorio pilotato dal transistor TR2. In questo caso le due frequenze, generate dai due circuiti oscillatori, sono diverse; sovrapponendosi, esse danno origine ad un battimento, che si manifesta sotto forma di un segnale di bassa frequenza, il cui valore è pari a quello della differenza delle due frequenze. Questo segnale viene ascoltato in cuffia. Dunque, quando si fa im-

Fig. 3 - La bobina esploratrice è unita al contenitore metallico per mezzo di un tubo cilindrico di metallo, che funge da impugnatura del cercametalli.

Fig. 4 - La matassina di filo di rame smaltato, che costituisce la sonda esploratrice, è fissata a un supporto di plexiglass per mezzo di nastro adesivo.

piego del cercametalli, finchè non si ode alcun segnale in cuffia, ciò sta a significare che nessun oggetto metallico è presente nelle vicinanze della bobina esploratrice. Viceversa, se in cuffia si ode un segnale di bassa frequenza, ciò sta a significare che vicino alla bobina esploratrice è presente un oggetto metallico.

Osservando lo schema elettrico di fig. 1, si nota che i due circuiti oscillatori sono quasi identici e ciò conferisce al complesso una maggiore stabilità, ovviando in tal modo a quello che comunemente rappresenta uno dei maggiori difetti dei cercametalli elettronici.

La sovrapposizione dei due segnali di bassa frequenza si verifica sugli emittori dei due transistor. Infatti, le due resistenze di emittore R1-R2 sono collegate assieme tra di loro e alla cuffia telefonica. L'oscillazione dei due circuiti oscillatori è provocata dai due condensatori C3-C6, collegati fra collettore ed emittore.

L'elemento maggiormente critico del circuito è rappresentato dalla cuffia. Il suo valore deve essere di 1.000 ohm. Valori più elevati impedirebbero al circuito di entrare in oscillazione.

La frequenza risultante ha un valore che si aggira intorno ai 550 KHz. Questo valore è stato scelto di proposito, con lo scopo di permettere il controllo di funzionamento dell'oscillatore per mezzo di un normale ricevitore radio a circuito supereterodina. Il segnale generato dal circuito può essere ascoltato sulla gamma delle onde medie, dalla parte delle frequenze più basse. Un altro vantaggio derivante dal basso valore di frequenza generato dai due circuiti oscillatori consiste nell'evitare ogni sistema di schermatura dei conduttori del segnale, uscenti dal circuito, e della bobina esploratrice.

Controllo di frequenza

La frequenza generata dal circuito oscillante pilotato dal transistor TR1 può essere controllata per mezzo del condensatore variabile C1, oppure avvitando o svitando il nucleo di ferrite della bobina L1.

Il condensatore variabile C1 non rappresenta un componente assolutamente necessario, perchè esso serve soltanto in quei casi, abbastanza rari, in cui non si riesce a determinare l'isofrequenza fra i due circuiti oscillatori. In ogni caso converrà sempre escludere dal montaggio, nella fase iniziale e prima della taratura, il condensatore variabile C1 che, in pratica, deve essere un compensatore privo di perno in modo da evitare ogni possibile variazione capacitiva di natura meccanica.

Le bobine

La bobina L1 è di tipo commerciale e si acquista già bell'e pronta presso qualsiasi rivenditore di materiali radioelettrici. La bobina L2, che costituisce la sonda esploratrice, in-

vece, dovrà essere costruita. Per realizzarla occorrono 12-13 metri di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm. Con questo filo si dovranno comporre ventidue spire sovrapposte di forma ellittica o rettangolare, in modo che ciascuna spira sia lunga 58 cm. La matassa così ottenuta verrà poi fissata su un supporto di plexiglass o di altro materiale isolante, servendosi di nastro adesivo; il nastro deve essere di carta, perchè se fosse di tessuto gommato aggiungerebbe un effetto capacitivo al circuito oscillatorio, dando origine ad una variazione di frequenza del segnale generato.

La bobina L1 è di tipo commerciale. Per essa può essere usata una comune bobina per onde medie, purchè munita di nucleo di ferrite. A tale scopo si può utilizzare la bobina di tipo Corbetta CS2, purchè si lasci libero l'avvolgimento primario.

Realizzazione

La realizzazione del cercametalli può essere iniziata subito dopo la costruzione della bobina L2. Tutti gli elementi che compongono i due circuiti oscillatori verranno montati internamente ad un unico contenitore metallico. Una basetta munita di sette ancoraggi permette di comporre i due circuiti oscillatori in forma rigida e compatta, evitando l'uso di conduttori lunghi e possibili spostamenti meccanici dei componenti, che potrebbero dar luogo a variazioni di frequenza. Il contenitore metallico funge anche da conduttore unico di massa; ad esso verranno saldati tutti i ritorni di massa del circuito, quelli che fanno capo ai morsetti positivi delle pile.

I due transistor TR1-TR2 sono di tipo identico. Per essi si potranno utilmente impiegare gli OC45; tuttavia, questi transistor possono essere sostituiti con altri transistor di alta frequenza (CK722). Trattandosi di transistor di tipo PNP il riconoscimento dei terminali, corrispondenti ai tre elettrodi del componente, è assai semplice: il terminale di collettore si trova da quella parte del componente in cui è impresso un puntino colorato; il terminale di base si trova al centro, mentre quello di emittore si trova all'estremità opposta.

Il cavo, che congiunge la bobina esploratrice con il circuito dell'oscillatore non deve necessariamente essere schermato, come può apparire nello schema di fig. 2, perchè esso deve convogliare segnali di bassa frequenza che non sono soggetti a dispersioni.

Messa a punto e taratura

Una volta ultimato il cablaggio, si potrà accendere il circuito agendo sull'interruttore doppio S1a-S1b. Quindi si regola il nucleo della bobina L1 lentamente fino ad ascoltare in cuffia il battimento; continuando a ruotare il nucleo di ferrite, il battimento deve affievolirsi, fino a scomparire del tutto per ricomparire poi nuovamente. Il punto di silenzio che si manifesta fra i due battimenti è quello esatto.

Se il circuito ha obbedito a questa manovra, si dovrà concludere che tutto è in ordine e basterà avvicinare alla bobina L2 un corpo metallico perchè l'apparecchio entri in funzione.

Ripetiamo ancora che il condensatore variabile o compensatore C1 non è strettamente necessario; esso serve, infatti, soltanto in quei casi in cui non si riesca ad ottenere due frequenze dello stesso valore da parte dei due oscillatori. Comunque, almeno inizialmente, sarà bene escludere il componente C1. Qualora si decidesse di inserirlo in un tempo successivo, esso verrà tarato una volta per sempre.

Una prova del funzionamento dei due circuiti oscillatori la si può avere avvicinando il complesso ad un ricevitore per onde medie. A tale scopo occorrerà svitare il nucleo di ferrite della bobina L1 e sintonizzare il ricevitore radio sul lato delle frequenze più basse. Ruotando lentamente il comando di sintonia del ricevitore radio, si dovrà udire, ad un certo punto, un soffio; questa sintonizzazione dovrà avvenire fra i 550 e i 600 KHz. Il soffio starà ad indicare che l'oscillatore, cui fa capo la bobina oscillatrice, funziona ottimamente. Dopo questa prova occorrerà riportare il nucleo di ferrite nella posizione iniziale, avvitandolo lentamente e controllando il battimento dell'altro circuito oscillante. Potrebbe verificarsi il caso in cui l'oscillatore pilotato dal transistor TR1 non riuscisse a scendere fino al valore di frequenza dell'altro circuito; questo è il caso in cui si dovrà aggiungere il condensatore variabile, o compensatore C1.

HI

Il componente più costoso può essere facilmente autocostruito.

CALCOLO

FI

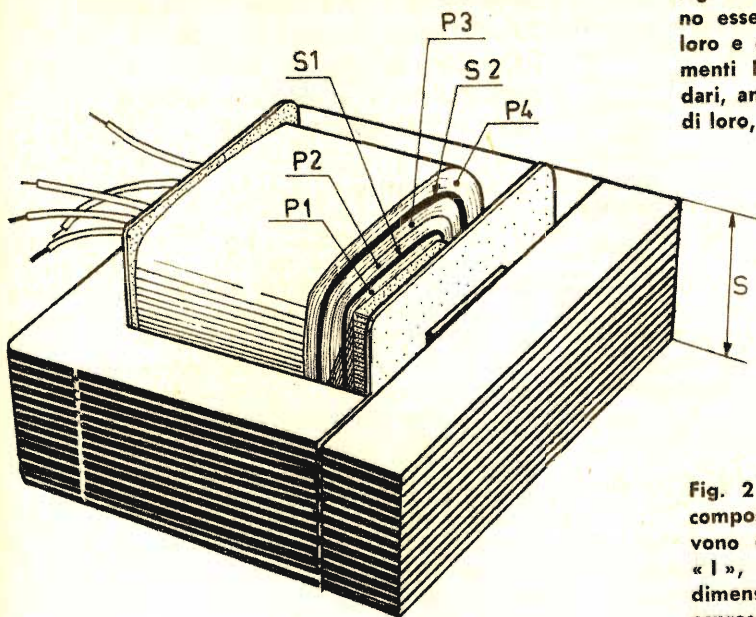
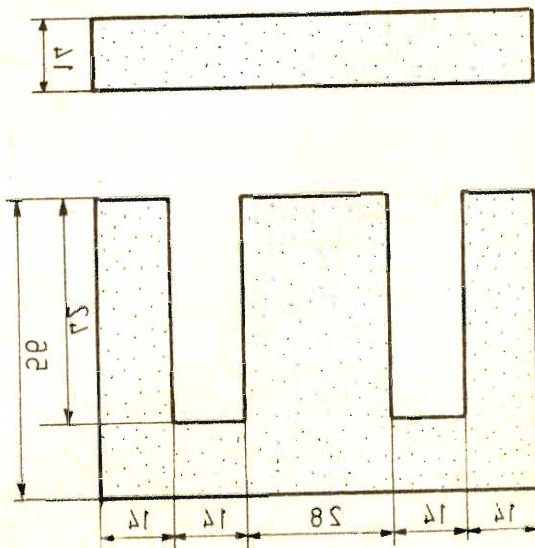



Fig. 1 - Gli avvolgimenti P1-P4 devono essere collegati in parallelo tra di loro e ciò vale anche per gli avvolgimenti P2-P3. Gli avvolgimenti secondari, anch'essi collegati in parallelo tra di loro, sono indicati con le sigle S1-S2.

Fig. 2 - I lamierini necessari per la composizione del pacco lamellare devono essere del tipo ad « E » e ad « I », dello spessore di 0,5 mm. Le dimensioni riportate nel disegno sono espresse tutte in millimetri.

DEL TRASFORMATORE D'USCITA

Il trasformatore di uscita, nel caso di un amplificatore ad alta fedeltà, può ben considerarsi il « cuore » di tutto il complesso. Da esso infatti dipende, nella maggior misura, la qualità della riproduzione musicale dell'apparato amplificatore. Ma il trasformatore di uscita per un amplificatore ad alta fedeltà, con uscita in push-pull, è un componente molto costoso, specialmente per quei lettori che preferiscono costruirsi da sè tutti i radioapparati per uso personale. E se questo componente risulta molto costoso ciò è dovuto al fatto che la sua costruzione è alquanto laboriosa, sia sotto l'aspetto pratico, sia sotto quello teorico. Gli avvolgimenti sono molti e i calcoli matematici, che permettono di determinare il numero delle spire, la sezione dei conduttori, quella del nucleo, ecc., sono alquanto laboriosi e certamente non accessibili a coloro che non hanno dimestichezza con

la matematica. D'altra parte, non sarebbe possibile esporre qui una teoria completa sul calcolo in generale dei trasformatori d'uscita per l'amplificazione ad alta fedeltà. Abbiamo quindi preferito, per essere ugualmente di aiuto ai nostri lettori, l'esposizione del calcolo e il procedimento di montaggio di un preciso trasformatore d'uscita, dotato di certe caratteristiche radioelettriche, da potersi utilizzare in più occasioni.

Caratteristiche elettriche

I dati caratteristici per la costruzione del trasformatore di uscita qui presentato si riferiscono ad un componente che presenta i seguenti dati di individualità:

POTENZA = 15 watt (circa)

IMPEDENZA = 8.000 ohm (misurata tra placca e placca)

INDUTTANZA PRIM. = 40 henry (con corrente continua di 5 mA il valore scende a 28 henry)

INDUTTANZA DISPERSA = 22 mH

RESISTENZA PRIM. = 2 x 240 ohm

RESISTENZA SEC. = 0,4 ohm

RENDIMENTO = 85% a 1.000 Hz

RAPPORTO TRASF. = 34,5 : 1

Dati costruttivi

I lamierini necessari per la composizione del pacco lamellare devono essere del tipo ad « E » e ad « I », dello spessore di 0,5 mm. Le dimensioni sono quelle riportate nel disegno. La larghezza del nucleo deve essere di 28 mm., mentre l'altezza del pacco lamellare deve raggiungere i 28. La sezione del nucleo è di 7,8 cm. quadrati. I lamierini devono essere montati incrociandoli tra di loro come avviene per i pacchi lamellari dei normali trasformatori di alimentazione.

Il numero delle spire, il diametro del filo, la larghezza degli avvolgimenti, il numero degli strati, in riferimento ai sei avvolgimenti, verranno dedotti dalla seguente tabella:

TABELLA

Avv.	N. spire	⌀ filo	largh. avv.	N. strati	isolamento tra gli strati
P1	1.650	0,11	34	7	30 μ - carta
S1	96	0,6	34	2	0,1 mm. - prespan
P2	1.650	0,11	34	7	30 μ - carta
P3	1.650	0,11	34	7	30 μ - carta
S2	96	0,6	34	2	0,1 mm. - prespan
P4	1.650	0,11	34	7	30 μ - carta

Il filo da utilizzarsi per gli avvolgimenti deve essere di rame smaltato.

L'isolamento tra i vari avvolgimenti si realizza con prespan da 0,1 mm.

Se gli avvolgimenti P1 e P2 vengono realizzati in senso orario (secondo il verso di avanzamento delle lancette dell'orologio), gli altri avvolgimenti verranno realizzati in senso antiorario.

Gli avvolgimenti P1 e P4 vanno collegati in parallelo tra di loro e ciò vale anche per gli avvolgimenti P2 e P3. Ogni gruppo rappresenta ½ avvolgimento primario. L'avvolgimento secondario è composto da S1 ed S2; anche questi avvolgimenti dovranno essere collegati in parallelo tra di loro.

Nel collegamento in parallelo di due avvolgimenti si tenga presente che occorre collegare tra di loro i due terminali iniziali degli avvolgimenti.

Il trasformatore di uscita realizzato secondo i dati fin qui esposti consente alle due valvole amplificatrici finali di funzionare con identiche caratteristiche.

Si tenga presente che, volendolo, è sempre possibile realizzare un avvolgimento primario munito di prese intermedie necessarie per l'alimentazione delle griglie schermo per stadio finale ultralineare. In questo caso le prese vanno ricavate al 43% delle spire, ad iniziare dalla presa centrale.

La Chinaglia

ELETTROCOSTRUZIONI s.a.s.

Via Tiziano Vecellio 32 - Tel. 25.102 - 32100 Belluno
Via Cosimo del Fante 14 - Tel. 833.371 - 20122 Milano filiale

Presenta la prestigiosa serie dei tester

Dinotester

L'analizzatore del domani.

Il primo analizzatore elettronico brevettato di nuova concezione realizzato in un formato tascabile.

Circuito elettronico con transistore ad effetto di campo — FET — dispositivi di protezione ed alimentazione autonoma a pile.

Portate 46

sensibilità 200.000 Ω /V cc

20.000 Ω /V ca

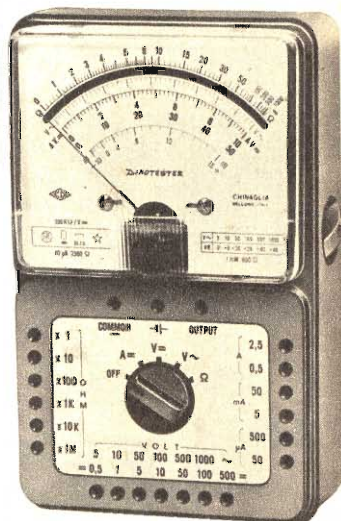
L. 18.900

CARATTERISTICHE

SCATOLA bicolore beige in materiale plastico antiurto con pannello in urea e calotta « Cristallo » gran luce. Dimensioni mm 150 x 95 x 45. Peso gr. 670.
QUADRANTE a specchio antiparallasse con 4 scale a colori; indice a coltello: vite esterna per la correzione dello zero.
COMMUTATORE rotante per le varie inserzioni.
STRUMENTO Cl. 1,5 40 μA 2500 Ω, tipo a bobina mobile e magnete permanente.
VOLTMETRO in cc. a funzionamento elettronico (F.E.T.). Sensibilità 200 KΩ/V.
VOLTMETRO in ca. realizzato con 4 diodi al germanio collegati a ponte; campo nominale di frequenza da 20 Hz a 20 KHz. Sensibilità 20 KΩ/V.
OHMMETRO a funzionamento elettronico (F.E.T.) per la misura di resistenze da 0,2 Ω a 1000 MΩ alimentazione con pile interne.
CAPACIMETRO balistico da 1000 pF a 5 F; alimentazione con pile interne.
DISPOSITIVI di protezione del circuito elettronico e dello strumento contro sovraccarichi per errate inserzioni.
ALIMENTAZIONE autonoma a pile (n. 1 pila al mercurio da 9 V).
COMPONENTI: boccole di contatto originali « Ediswan », resistenze a strato « Rosenthal » con precisione del ± 1%, diodi « Philips » della serie professionale, transistore ad effetto di campo originale americano.
SEMICONDUTTORI: n. 4 diodi al germanio, n. 3 diodi al silicio, n. 1 transistore ad effetto di campo.
COSTRUZIONE semiprofessionale a stato solido su piastra a circuito stampato.
ACCESSORI IN DOTAZIONE: astuccio, coppia puntali rosso-nero, puntale per 1 KV cc, pila al mercurio da 9 V, istruzioni dettagliate per l'impiego.

PRESTAZIONI:

A cc	5 - 50 - 500 μA 5 - 50 mA 0,5 - 2,5 A
V cc	0.1 - 0.5 - 1 - 5 - 10 - 50 - 100 - 500 - 1000 V (25 K V)*
V ca	5 - 10 - 50 - 100 - 500 - 1000 V
Output in V BF	5 - 10 - 50 - 100 - 500 - 1000 V
Output in dB	da —10 a +62 dB
Ohmmetro	1 - 10 - 100 KOhm 1 - 10 - 1000 MOhm
Cap. balistico	5 - 500 - 5000 - 50.000 - 500.000 μF 5 F

* mediante puntale alta tensione a richiesta A T 25 KV.

Lavaredo

40.000 Ω /V cc e ca

Portate 49

Analizzatore universale, con dispositivo di protezione ad alta sensibilità, destinato ai tecnici più esigenti.
I circuiti in c.a. sono muniti di compensazione termica. I componenti di prima qualità uniti alla produzione di grande serie, garantiscono una realizzazione industriale di grande classe. Caratteristiche generali e ingombro come mod. DINOTESTER.

A cc	30 - 300 μA 3 - 30 - 300 mA 3 A
A ca	300 μA 3 - 30 - 300 mA 3 A
V cc	420 mV 1,2-3-12-30-120-300-1200 V (3 KV)* (30 KV)*
V ca	1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200 V (3 KV)*
Output in BF	1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200 V
Output in dB	da —20 a +62 dB
Ohmmetro	20 - 200 KΩ 2 - 20 - 200 MΩ
Cap. a reattanza	50.000 - 500.000 pF
Cap. balistico	10 - 100 - 1000 μF

* mediante puntali alta tensione a richiesta A T 3 KV e A T 30 KV.

AN 660 - B

20.000 Ω /V cc e ca

Portate 50

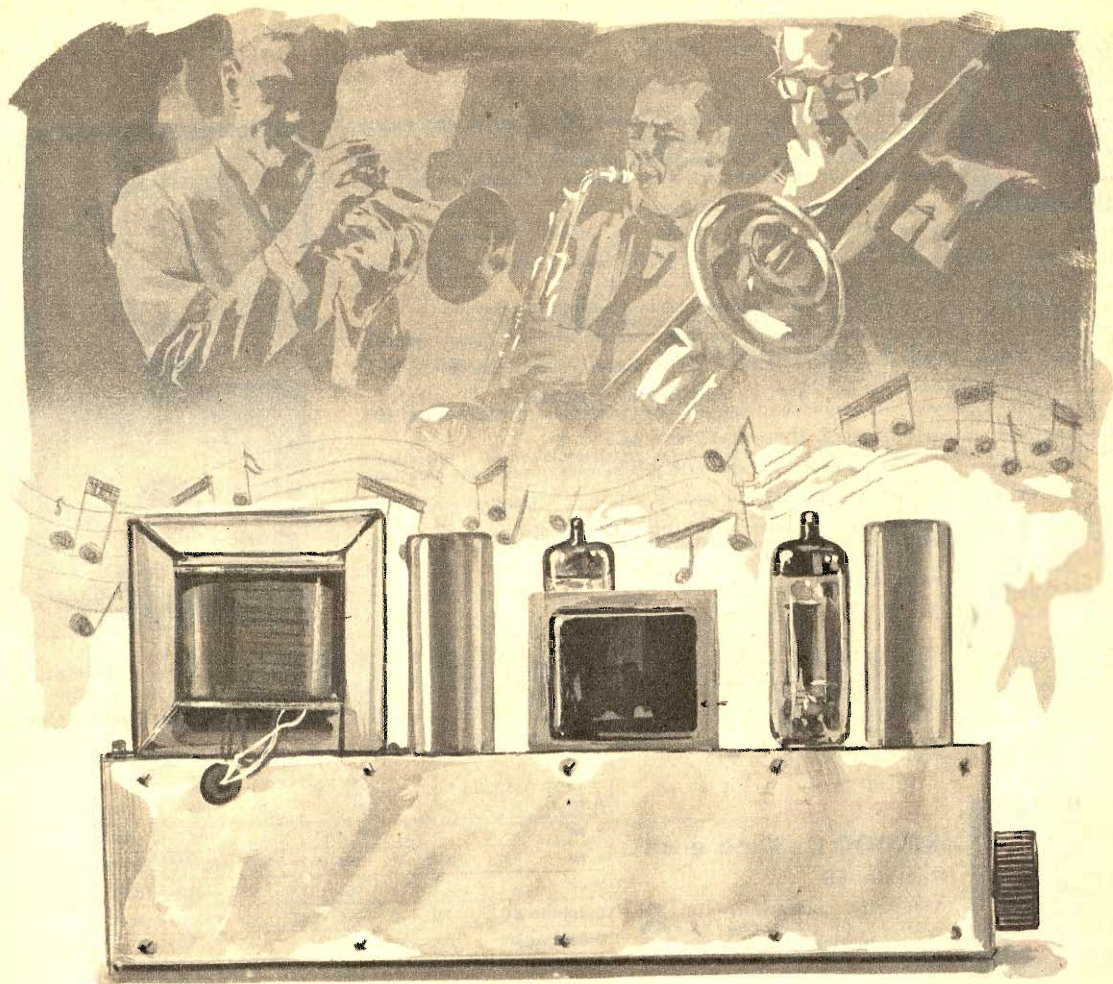
Analizzatore di impiego universale indispensabile per tutte le misure di tensione, corrente, resistenza e capacità che si riscontrano nel campo RTV. La semplicità di manovra, la costruzione particolarmente robusta e i dispositivi di protezione, permettono l'impiego di questo strumento anche ai meno esperti. Caratteristiche generali e ingombro come mod. DINOTESTER.

A cc	50 - 500 μA 5 - 50 mA 0,5 - 2,5 A
A ca	500 μA 5 - 50 mA 0,5 - 2,5 A
V cc	300 mV 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (25 KV)*
V ca	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V
Output in V BF	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V
Output in dB	da —20 a +66 dB
Ohmmetro	10 - 100 KΩ 1 - 10 - 100 MΩ
Cap. a reattanza	25.000 - 250.000 pF
Cap. balistico	10 - 100 - 1000 μF

* mediante puntale alta tensione a richiesta A T 25 KV.

NUOVA VERSIONE U.S.I. per DINOTESTER - LAVAREDO - AN 660 - B

per il controllo DINAMICO degli apparecchi radio e TV (Brevettato).

I tre analizzatori sopra indicati sono ora disponibili in una nuova versione contraddistinta dalla sigla U.S.I. **(Universal Signal Injector)** che significa Iniettore di Segnali Universale.
La versione U.S.I. è munita di due boccole supplementari cui fa capo il circuito elettronico dell'iniettore di segnali costituito fondamentalmente da due generatori di segnali: il primo funzionante ad audio frequenza, il secondo a radio frequenza.
Data la particolare forma d'onda impulsiva, ottenuta da un circuito del tipo ad oscillatore bloccato, ne risulta un segnale che contiene una vastissima gamma di frequenze armoniche che arrivano fino a 500 MHz. Il segnale in uscita, modulato in ampiezza, frequenza e fase, si ricava dalle apposite boccole mediante l'impiego dei puntali in dotazione. Il circuito è realizzato con le tecniche più progredite: piastra a circuito stampato e componenti a stato solido.
L'alimentazione è autonoma ed è data dalle stesse pile dell'ohmmetro. A titolo esemplificativo riportiamo qualche applicazione del nostro Iniettore di Segnali: controllo DINAMICO degli stadi audio e media frequenza; controllo DINAMICO degli stadi amplificatori a radiofrequenza per la gamma delle onde Lunghe, Medie, Corte, Ultracorte e modulazione di frequenza; controllo DINAMICO dei canali VHF e UHF della televisione mediante segnali audio e video.
Può essere inoltre vantaggiosamente impiegato nella riparazione di autoradio, registratori, amplificatori audio di ogni tipo, come modulatore e come oscillatore di nota per esercitazioni con l'alfabeto Morse.

QUALCOSA DI PIÙ NELLA BASSA FREQUENZA

Difficilmente l'appassionato di radio, dopo aver montato un amplificatore di bassa frequenza, si accontenta dei risultati ottenuti, anche se questi possono ritenersi sufficienti o soddisfacenti. Quasi sempre ci si sforza di raggiungere qualcosa di più nella potenza d'uscita, nel responso di frequenze, nella tonalità dei bassi e nella purezza di emissione. Talvolta ci si limita a sostituire una valvola di vecchio tipo con altra di recente fabbricazione; molte altre volte si interviene sui circuiti di entrata o su quelli di uscita, sostituendo resistenze e condensatori con componenti di valore diverso, atti a produrre variazioni sensibili nelle caratteristiche del circuito. Anche l'altoparlante è un componente destinato a subire frequenti sostituzioni, perchè anche questo componente concorre in misura notevole alla riproduzione dei suoni nella loro entità e qualità. E quando ci si stanca di sperimentare o di far lavorare il cervello nel risolvere questo o quel problema connesso con la tensione di polarizzazione di una valvola, con la resistenza di carico anodico o con il circuito di controreazione, si preferisce rifare tutto da capo; si smonta tutto e, conservando una parte dei componenti già montati, si realizza un nuovo circuito, con la speranza di raggiungere risultati migliori e con la certezza di entrare in possesso di un apparato nuovo. Ecco dunque l'occasione per mettermi ancora una volta al lavoro e per realizzare un amplificatore di bassa frequenza, fornito di due valvole amplificatrici, adatto per l'ascolto di musica riprodotta.

Il circuito che vi presentiamo non può avere quelle pretese radioelettriche che possono vantare oggi i celeberrimi amplificatori ad alta fedeltà o stereofonici; ma ciò non significa che questo amplificatore debba considerarsi un apparecchio da... strapazzo, da mettere nelle mani di chiunque, più come elemento di gioco che come apparato destinato ad una buona amplificazione di bassa frequenza. Perchè? Perchè questo amplificatore si presta ottimamente, oltre che come apparato da collegarsi al giradischi, anche come circuito perfettamente funzionante in collegamento con un microfono a normale livello di uscita.

Può funzionare in accoppiamento con un giradischi o un microfono a normale livello di uscita.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche fondamentali di questo amplificatore BF sono:

potenza di uscita: 8 watt

tensione max. entrata: 280 mV.

banda passante: 50-10.500 Hz.

ronzio e rumore di fondo per max. potenza: -55 dB.

L'alimentazione del circuito è derivata dalla rete-luce. La valvola preamplificatrice è di tipo ECC83, quella finale è di tipo ELL80. Il circuito è munito di tre controlli manuali, per mezzo di tre potenziometri:

R1 = controllo di volume

R3 = controllo di tonalità

R15 = controllo toni bassi.

Il circuito è provvisto di controreazione regolabile per mezzo del potenziometro R5 che permette, tra l'altro, di dosare la tonalità delle note gravi.

Circuito elettrico

Il segnale proveniente da un pick-up o da un microfono a normale livello di uscita è applicato al potenziometro R1. Chi volesse collegare all'entrata del circuito elettrico rappresentato in fig. 1 un pick-up o un microfono a basso livello di uscita, dovrà interporre uno stadio preamplificatore.

Il potenziometro R1 permette di prelevare il segnale BF nell'entità voluta, per applicarlo, tramite il condensatore di accoppiamento C1, alla griglia controllo della prima sezione triodica della valvola V1, che è di tipo ECC83. La valvola V1 è un doppio triodo ad elevato coefficiente di amplificazione di cui il primo

(continua a pag. 250)

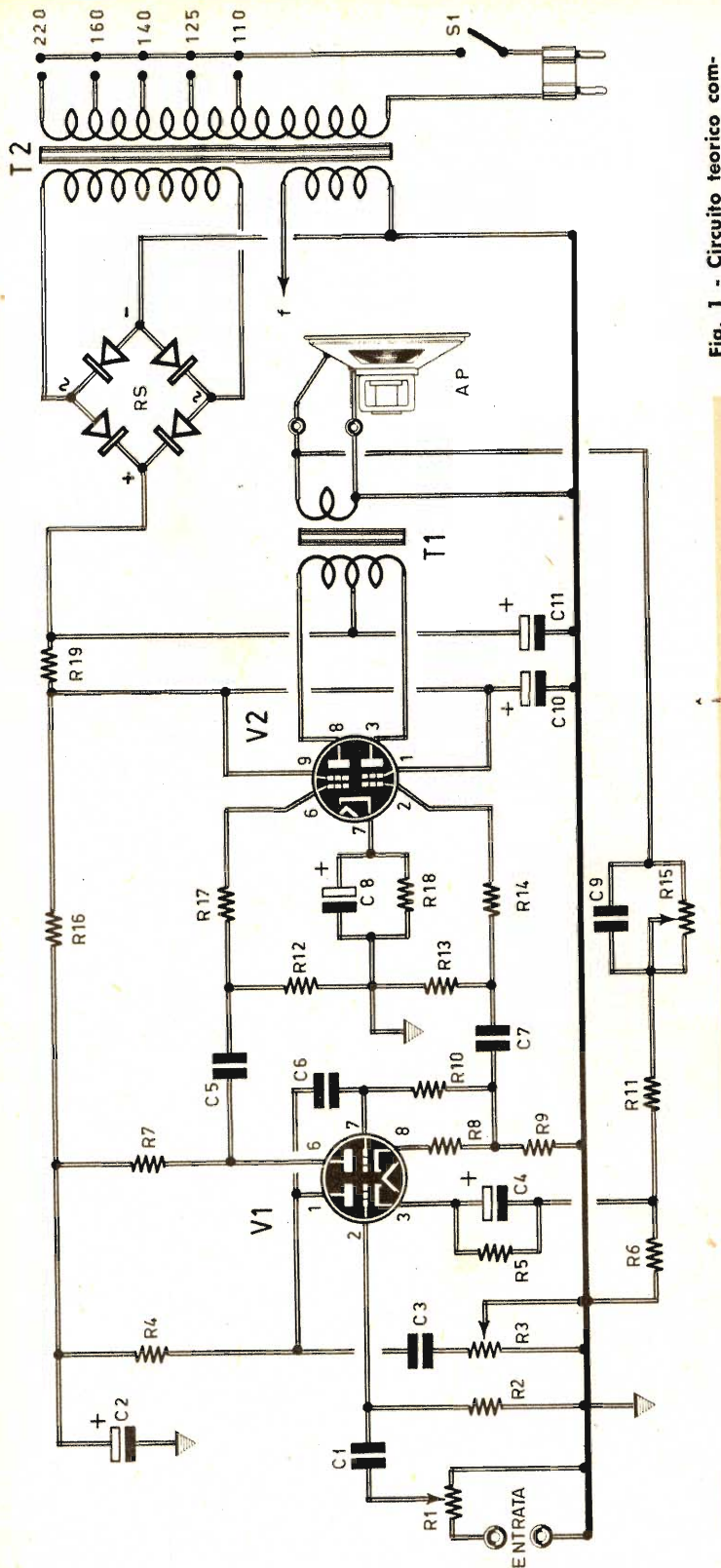



Fig. 1 - Circuito teorico completo dell'amplificatore di bassa frequenza a due valvole. Sull'estrema destra è rappresentato l'alimentatore a trasformatore e a raddrizzatore a ponte.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 100.000 pF
C2 = 16 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C3 = 5.000 pF
C4 = 50 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF

R5 = 3.300 ohm
R6 = 120 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 3.300 ohm
R9 = 100.000 ohm
R10 = 1 megaohm
R11 = 3.300 ohm
R12 = 1 megaohm
R13 = 1 megaohm
R14 = 10.000 ohm
R15 = 50.000 ohm
R16 = 22.000 ohm

C6 = 100.000 pF
C7 = 100.000 pF
C8 = 100 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C9 = 500.000 pF
C10 = 32 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C11 = 32 μF - 350 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 500.000 ohm (potenziometro)
R2 = 1 megaohm
R3 = 1 megaohm (potenziometro)
R4 = 270.000 ohm

R17 = 10.000 ohm
R18 = 180 ohm
R19 = 1.500 ohm - 1 watt

VARIE

V1 = ECC83
V2 = EL180
RS = Raddrizz. al selenio (Corbetta B250 - C100)
T1 = trasf. d'uscita (GBC H/135)
T2 = trasf. d'alimentaz. (Corbetta D35)
S1 = interrutt. incorp. con R1

Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'amplificatore di bassa frequenza. L'entrata dei segnali è realizzata con una presa di tipo jack.

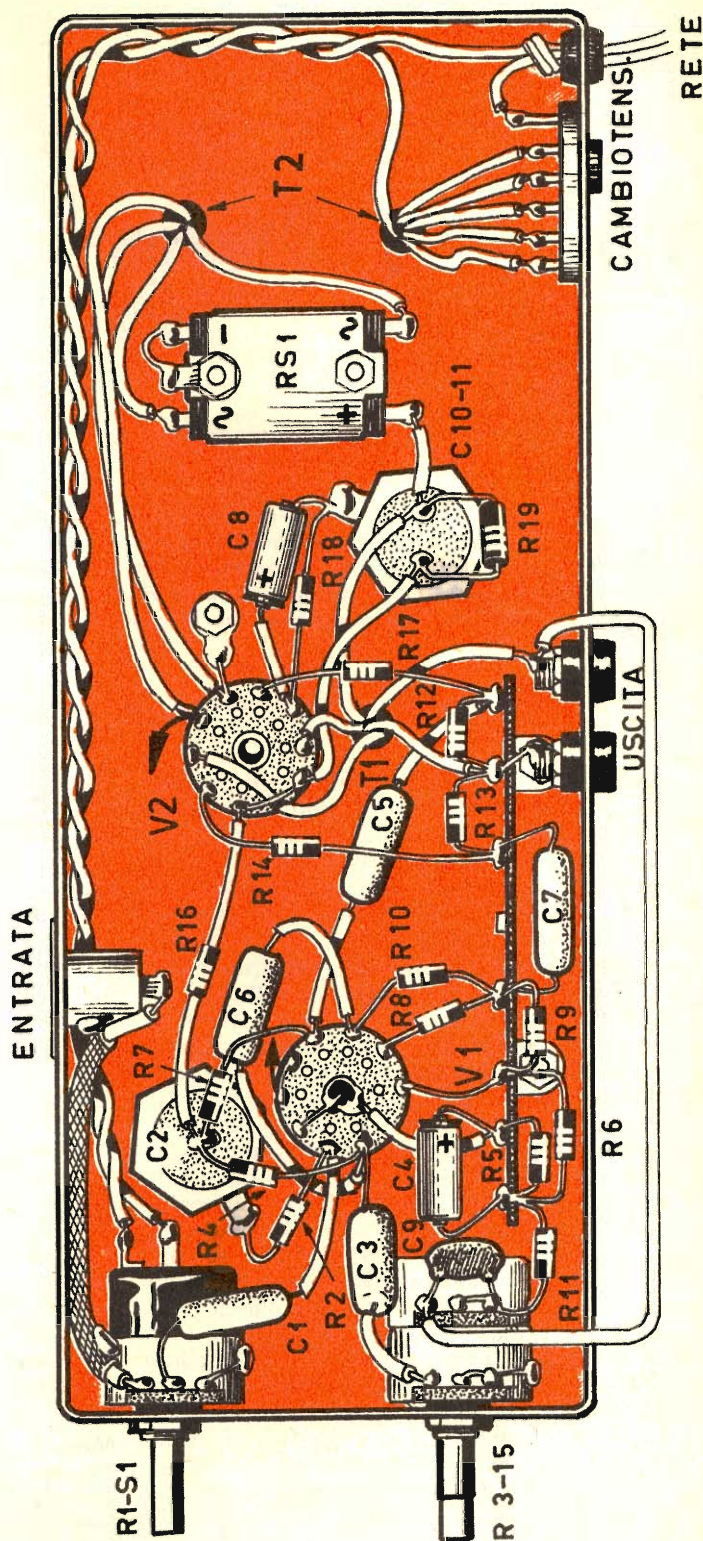
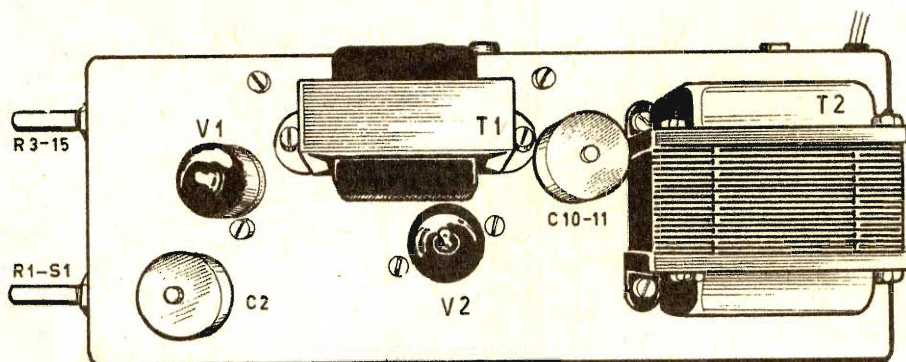



Fig. 3 - Nella parte superiore del telaio rettangolare risultano applicati: il trasformatore di alimentazione T2, quello di uscita T1, le due valvole amplificatrici V1-V2, il condensatore elettrolitico C2 e il condensatore elettrolitico doppio C10-C11. I due potenziometri risultano applicati all'estrema sinistra, in modo da evitare qualsiasi tipo di pannello frontale.

triodo funge da preamplificatore BF mentre il secondo funziona da invertitore di fase. La prima sezione triodica della valvola V1 è polarizzata con sistema resistivo-capacitivo e la sua placca è collegata a massa tramite il sistema controllore di tonalità, rappresentato dal condensatore C3 e dal potenziometro R3.

I segnali uscenti dall'anodo del primo triodo sono applicati alla griglia controllo del secondo triodo per mezzo del condensatore di accoppiamento C6. Da questa seconda sezione triodica di V1 vengono prelevati i segnali amplificati attraverso la placca e attraverso il catodo. Questi due segnali sono sfasati tra di loro di 180°; essi pervengono alle due griglie controllo delle due sezioni triodiche della valvola V2 attraverso i condensatori di accoppiamento C5 e C7. L'inversione di fase realizzata dalla seconda sezione triodica della valvola V1 è ottenuta in virtù dei valori identici delle due resistenze R7 ed R9, dal lato placca e da quello del catodo.

L'inversione di fase è necessaria per poter pilotare il push-pull finale, costituito dalla sola valvola V2, che è di tipo ELL80. Una delle due sezioni amplifica i segnali positivi, mentre l'altra amplifica quelli negativi. La valvola V2 è fornita di un solo catodo che polarizza le griglie controllo per mezzo della resistenza R18.

I due anodi della valvola amplificatrice finale V2 sono collegati ai terminali estremi dell'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita T1, che ha un'impedenza di 8.000 ohm, mentre l'impedenza dell'avvolgimento secondario è di 7 ohm. Questo trasformatore è di tipo G.B.C. H/135.

Lo stadio alimentatore fa uso del trasformatore di alimentazione di tipo Corbetta D-35, della potenza di 35 watt. Questo trasformatore è dotato di avvolgimento primario adatto per tutte le tensioni di rete e di due avvolgimenti secondari; quello AT eroga una tensione di 250 V. e una corrente di 65 mA, quello BT eroga una tensione di 6,3 V e una corrente di 2,5 A.

L'alta tensione viene raddrizzata per mezzo di un raddrizzatore a ponte al selenio (RS) di tipo Corbetta B250-C100, in grado di erogare una corrente massima di 100 mA. La tensione raddrizzata è livellata dalla cellula di filtro rappresentata dalla resistenza R19 e dal condensatore elettrolitico doppio, a vitone, denominato C10-C11, da 32+32/µF—350 Vl.

Montaggio

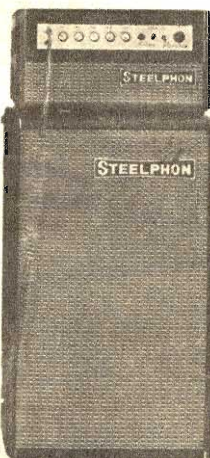
Il montaggio dell'amplificatore è rappresentato in fig .2. Nella parte superiore del telaio metallico risultano montati: il trasformatore

d'uscita T1, quello di alimentazione T2, le due valvole V1 e V2, il condensatore elettrolitico doppio a vitone C10-C11 e il condensatore elettrolitico C2. Tutti gli altri componenti, fatta eccezione per l'altoparlante, risultano inseriti nella parte di sotto del telaio metallico.

Come si nota in fig. 2, i potenziometri sono applicati su uno stesso fianco del telaio. Il potenziometro di volume R1 comprende anche l'interruttore di accensione del circuito S1. I potenziometri R3 ed R15 sono uniti in un unico componente, comandato da due perni coassiali: il potenziometro R3 permette di dosare la tonalità di riproduzione acustica, mentre il potenziometro R15 controlla la controreazione e, in particolare, la tonalità delle note gravi. I due potenziometri R3 ed R15 non debbono necessariamente essere uniti; in sostituzione di un unico componente si possono montare due potenziometri separati.

L' alimentatore risulta tutto montato da una parte del telaio, lontano dai due stadi amplificatori BF, e ciò allo scopo di evitare ogni possibile forma di ronzio generato dai campi elettromagnetici dispersi dovuti alle correnti alternate. I conduttori della tensione di rete, che raggiungono l'interruttore debbono essere avvolti a trecciola, in modo da costituire un conduttore antinduttivo; con il sistema della trecciola i campi elettromagnetici generati dai due conduttori si annullano reciprocamente, senza influenzare i componenti radioelettrici posti nelle vicinanze.

Il telaio metallico funge da conduttore unico di massa e su di esso vengono direttamente collegati tutti i ritorni di massa. Questo sistema di collegamento è illustrato in fig. 2 e rappresenta il classico sistema di collegamento di massa dei ricevitori radio. Negli amplificatori di bassa frequenza è preferibile comporre un unico conduttore di massa rappresentato da un solo filo conduttore di rame di notevole sezione. Ssu questo stesso filo di rame verranno riportati tutti i ritorni di massa.

L'entrata dell'amplificatore è rappresentata da una presa di tipo jack. Il conduttore, che collega il terminale della presa jack con il primo terminale del potenziometro R1, deve essere schermato, cioè realizzato con cavetto rivestito con calza metallica; la calza metallica deve essere connessa elettricamente con il telaio in più punti.

Le scatole di montaggio

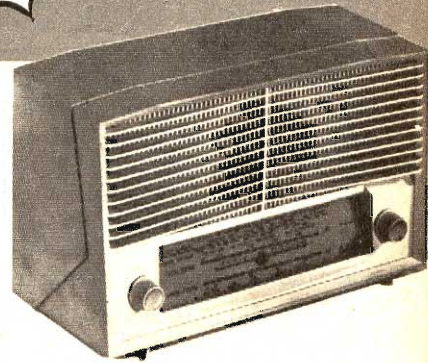
5 VALVOLE
OC+OM
L. 7.500

buona musica

CALYPSO

Il Calypso vanta le seguenti caratteristiche: Potenza: 1,5 W - Alimentazione: In c.a. (125-160-220 V.) - Altoparlante: circolare (Ø 80 mm.). Ricezione in due gamme d'onda (OC e OM). Cinque valvole. Presa fono. Scala parlante in vetro. Elegante mobile in plastica colorata.

DIVERTENTE

La scatola di montaggio è, una scuola sul tavolo di casa. Una scuola divertente, efficace, sicura. L'insegnante, anche se non vicino, è presente per mezzo dei manuali di istruzione che sono chiarissimi, semplici, pieni di illustrazioni. Non si può sbagliare, e il risultato è sempre 10 con lode!

Il ricevitore a valvole è il più classico degli apparecchi radio. Montarlo significa assimilare una delle più importanti lezioni di radiotecnica. Ma un'impresa così ardua può essere condotta soltanto fornendosi di una scatola di montaggio di qualità, appositamente composta per ricreare ed insegnare allo stesso tempo.

...fatte con le vostre mani!

dal SICURO SUCCESSO!

Una splendida coppia di RADIOTELEFONI

Questa scatola di montaggio, che abbiamo la soddisfazione di presentarvi, vanta due pregi di incontestabile valore tecnico: il controllo a cristallo di quarzo e il più elementare sistema di taratura finora concepito. Grazie a ciò la voce marcia sicura e limpida su due invisibili binari.

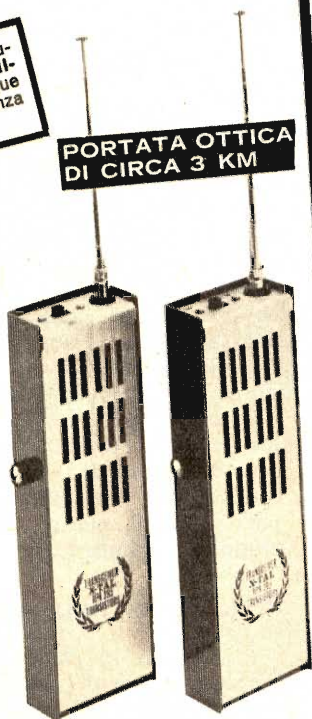
Questo ricetrasmettitore è munito di **AUTORIZZAZIONE MINISTERIALE** per cui chiunque può usarlo liberamente senza uso di licenza.

PORTATA OTTICA DI CIRCA 3 KM

Potenza: 10 mW - Frequenza di lavoro: 29,5 mHz - Assorbimento in ricezione: 14-15 mA - Assorbimento in trasmissione: 20 mA - Alimentazione: 12 V. Trasmettitore controllato a cristallo di quarzo. Circuito stampato. Quattro transistors.

Se volete potete anche comprare 1 apparecchio alla volta:

L. 13.000 cad.

1 coppia L. 25.000

MASSIMA GARANZIA

Le nostre scatole di montaggio hanno il pregio di essere composte con materiali di primissima scelta, collaudati, indistruttibili. Ma non è tutto. A lavoro ultimato rimane la soddisfazione di possedere apparati elettronici di uso pratico, che nulla hanno da invidiare ai corrispondenti prodotti normalmente in commercio. Tutte le scatole con manuale d'istruzione per il montaggio.

SODDISFATTI O RIMBORSATI

Tutte le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali nuovi, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Si accettano solo ordini per corrispondenza. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, rispedite a RADIOPRATICA la scatola di montaggio e Vi sarà RESTITUITA la cifra da Voi versata.

supereterodina KING

7 transistors, circuito antidisturbo.

IN REGALO elegante custodia in vinilpelle

Il circuito stampato è di chiara lettura e preciso: l'errore è praticamente impossibile!

Potenza d'uscita: 200 mW - Assorbimento: 10 mA - 70 mA - Altoparlante: circolare (Ø 70 mm.) - Alimentazione: 6 V. Circuito stampato. Sei transistors + un diodo al germanio.

solo L. 6900

Nei prezzi indicati sono comprese spese di spedizione e imballo. Per richiedere una o più scatole di montaggio inviate anticipatamente il relativo importo, a mezzo vaglia postale o sul nostro Conto Corrente postale 3/57180 intestato a:

Radiopratica

20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52

CONTO CORRENTE POSTALE 3/57180

Un sogno che diviene realtà per tutti coloro che intendono lavorare all'insegna dell'economia.

Per quanto il voltmetro elettronico non rappresenti uno strumento assolutamente necessario per il laboratorio del dilettante di radiotecnica, esso è uno strumento utilissimo per la riparazione e il collaudo di complessi elettronici, in generale, e di apparecchi radio in particolare; esso permette di effettuare misure accurate di tensione anche nei casi in cui le piccole tensioni in gioco o l'elevato valore resistivo del circuito non permettono l'uso dei voltmetri normali, che presentano sempre una resistenza interna non molto elevata.

Ma il voltmetro elettronico è un apparecchio che, ancor oggi, risulta assai costoso e viene acquistato soltanto dai tecnici professionisti.

Per un semplice appassionato di radio, cioè per chi ha l'hobby della radiotecnica, una tale spesa risulta troppo elevata e il possesso di questo strumento, così prezioso, rimane soltanto un sogno. Un sogno che RADIOPRATICA fa divenire realtà con il progetto presentato in queste pagine e che, con una spesa modesta, permetterà a chiunque di realizzare un voltmetro elettronico a grandissima impedenza di entrata, in grado di rendere preziosissimi servigi a tutti gli appassionati di radio. Non è la prima volta che sulle pagine della Rivista viene presentato il progetto di un voltmetro elettronico. Ne abbiamo presentati di semplici e di meno semplici, ma questa volta ci siamo impegnati nell'offrire ai lettori un progetto veramente serio e completo, che nulla ha a che vedere con i precedenti progetti fino ad ora presentati. E per concludere possiamo ben dire che lo strumento qui descritto può considerarsi un apparecchio veramente di classe, in grado di competere con tutti gli analoghi strumenti di tipo commerciale.

In fig. 1 è rappresentato il principio di funzionamento dello strumento in funzione di voltmetro. Lo schema generale dello strumento è invece rappresentato nelle figure 2-3-4. Nelle figure 3-4 sono rappresentate le due sonde per le misure delle tensioni alternate.

Di questo progetto esamineremo in un primo tempo il principio di funzionamento nel caso di misura di una tensione continua; successivamente analizzeremo, nei dettagli, le possibilità di questo voltmetro-ohmmetro a grandissima impedenza di uscita.

Principio di funzionamento

Prendiamo in esame lo schema di fig. 1 rappresentativo del funzionamento dello strumento in veste di voltmetro.

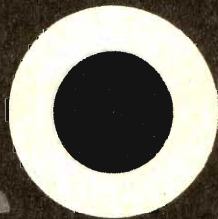
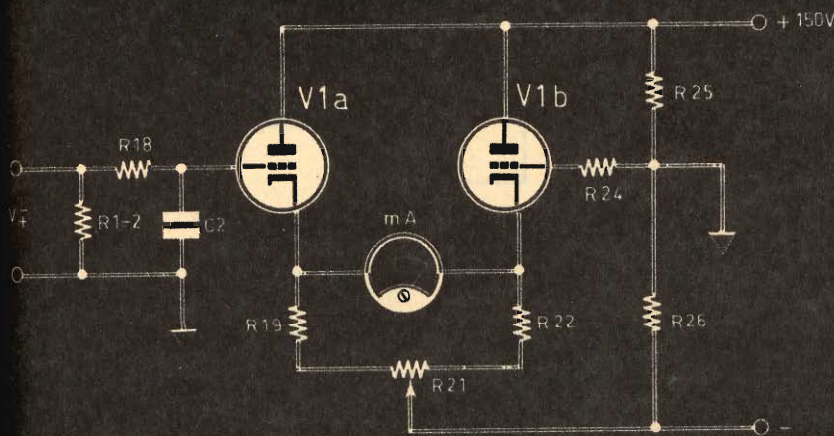



Fig. 1 - Schema teorico. Le due valvole V1a-V1b sono rappresentate da un doppio triodo di tipo ECC82. L'impedenza di ingresso è determinata dalla resistenza R1-R2. Gli altri componenti hanno i seguenti valori: R18 = 5,6 megaohm; C2 = 10.000 pF; R19 = 68.000 ohm; R21 = 100.000 ohm (lin.); R22 = 68.000 ohm; R24 = 5,6 megaohm; R25 = 47.000 ohm; R26 = 47.000 ohm.

Fig. 2 - Schema generale del voltmetro elettronico.

Fig. 3 - Primo tipo di sonda, necessaria per la misura di tensioni alternate, pilotata da un doppio diodo di tipo 6AL5. Con questa sonda si possono misurare tensioni di frequenza compresa fra i 30 Hz e i 50 MHz. I valori dei componenti sono: R1 = 10 megaohm; C1 = 20.000 pF; R2 = 10 megaohm.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 500 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C2 = 10.000 pF
C3 = 500 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C4 = 50 μF - 350 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 8,1 megaohm - 1 watt (± 1%)
R2 = 8,1 megaohm - 1 watt (± 1%)
R3 = 5,13 megaohm - 1 watt (± 1%)
R4 = 1,62 megaohm - 1 watt (± 1%)
R5 = 513.000 ohm - 1 watt (± 1%)
R6 = 162.000 ohm - 1 watt (± 1%)
R7 = 51.400 ohm - 1 watt (± 1%)
R8 = 23.700 ohm - 1 watt (± 1%)
R9 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R10 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R11 = 50 ohm - ¼ watt (± 1%)
R12 = 500 ohm - ¼ watt (± 1%)
R13 = 5.000 ohm - ¼ watt (± 1%)
R14 = 50.000 ohm - ¼ watt (± 1%)
R15 = 500.000 ohm - ½ watt (± 1%)
R16 = 5 megaohm - 1 watt (± 1%)
R17 = 4.700 ohm
R18 = 5,6 megaohm
R19 = 68.000 ohm
R20 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R21 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R22 = 68.000 ohm
R23 = 15 ohm - 30 watt (pot. a filo)
R24 = 5,6 megaohm
R25 = 47.000 ohm
R26 = 47.000 ohm

VARIE

V1 = ECC82
mA = microamperometro (100 μA f.s.)
LP1 = lampada-spia 6,3 volt
RS1 = diodo al silicio (OA210)
RS2 = diodo al silicio (BY100)

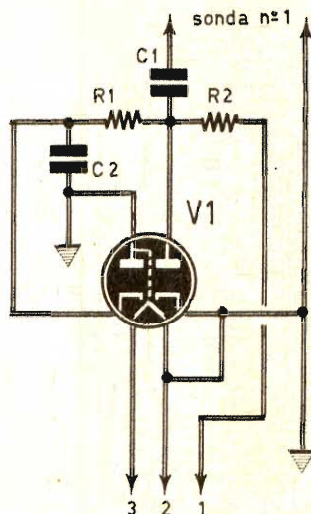
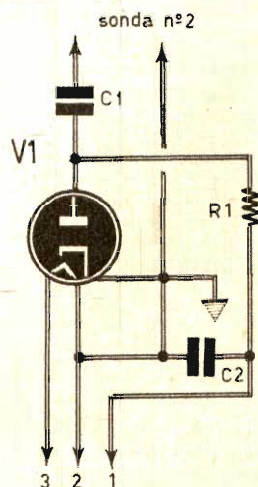



Fig. 4 - Con questo secondo tipo di sonda si possono misurare tensioni alternate la cui frequenza è compresa fra i 50 MHz e i 500 MHz. I componenti sono: V1 = EA52; C1 = 100 pF; C2 = 2.200 pF; R1 = 12 megaohm.

Consideriamo le due sezioni triodiche V1a-V1b nelle quali la griglia controllo della sezione V1a è interessata dalla tensione che si vuol misurare. Questi due triodi possono essere considerati come altrettante resistenze variabili collegate in un ponte composto dagli elementi ora citati, da due resistenze fisse e da un potenziometro (R21). Questo ponte è alimentato per mezzo di una tensione continua dell'ordine di 150 volt, mentre la regolazione del potenziometro R21 realizza l'equilibrio del ponte stesso quando il milliamperometro (mA) viene azzerato.

L'impedenza di entrata del voltmetro è rappresentata da R1-2; per quanto riguarda il condensatore C2, del valore di 10.000 pF, diciamo subito che il suo scopo è quello di sopprimere ogni eventuale componente alternata parassita, che potrebbe raggiungere la griglia controllo della sezione triodica V1a.

La tensione che si vuol misurare viene applicata alla griglia controllo del triodo V1a, sia direttamente, sia per mezzo di un divisore resistivo, a seconda della grandezza del valore. Questa tensione modifica il valore della resistenza interna del triodo V1a, creando uno squilibrio nel ponte. Questo squilibrio viene misurato dal milliamperometro collegato fra i catodi di V1a e V1b.

La boccola di massa contrassegnata in fig. 2 con la dicitura « comune » deve essere collegata con la massa dell'apparato sul quale si effettuano le misure con il voltmetro elettronico. Per quanto riguarda le misure di tensione, siano esse positive o negative rispetto a massa, esse devono essere sempre applicate alla boccola contrassegnata con la sigla « V ». L'inversione di polarità è ottenuta per mezzo del commutatore S3-S4-S5-S6, che permette di invertire le polarità del milliamperometro a seconda della polarità della tensione misurata. Nella posizione 3 si misura la tensione positiva, mentre nella posizione 2 si misura quella negativa.

Più avanti esamineremo l'impiego della boccola contrassegnata con la sigla Vx3, e così pure le diverse scale di misura.

Composizione del pannello frontale del voltmetro elettronico. Tutti i comandi e le varie prese trovano precisa corrispondenza con gli elementi di Fig. 6.

Tensioni alternate

Per la misura delle tensioni alternate è necessario provvedere ad un raddrizzamento. Tale compito è affidato alle due sonde previste per questo scopo (figg. 3-4).

La prima sonda (fig. 3) è pilotata da un doppio diodo di tipo 6AL5 e si presta per tutte le frequenze comprese fra i 30 Hz e i 50 MHz. La capacità-shunt di entrata è dell'ordine di 8 pF. Le letture sul quadrante del milliamperometro si riferiscono, per tutte le scale, al valore della tensione efficace.

Per le frequenze superiori a 50 MHz, e fino a 500 MHz, si utilizza la seconda sonda (fig. 4), pilotata da un diodo VHF di tipo EA52; la capacità-shunt di entrata è dell'ordine di 2 pF.

Ciascuna di queste due sonde deve essere collegata al voltmetro elettronico per mezzo di un cavo schermato.

Quando si effettuano misure di tensioni alternate, occorre fare in modo che il commutatore multiplo S3-S4-S5-S6 risulti commutato nella posizione 1, come indicato nello schema elettrico di fig. 2.

Ohmmetro

E vediamo ora l'impiego dello strumento in funzione di ohmmetro. La resistenza da esaminare deve essere collegata nella boccola contrassegnata con il simbolo dell'ohm. Tutte le resistenze di valore compreso fra 1 ohm e 200 megaohm possono essere misurate con una buona precisione di lettura, perchè per queste misure sono previste ben 6 scale.

Il commutatore S3-S4-S5-S6 deve essere sistemato nella posizione 4. In questo modo risulta applicata al ponte una tensione di 1,5 volt per mezzo delle resistenze R14-R15-R16. Questa tensione, che è costante, è ottenuta raddrizzando la tensione di accensione dei filamenti delle valvole per mezzo del diodo al silicio RS1. Il potenziometro R23 permette di raggiungere, per mezzo della sua regolazione, la tensione di +1,5 volt rispetto a massa.

Si è preferita questa soluzione al tradizionale impiego della pila da 1,5 volt, che è soggetta ad esaurirsi e può risultare esaurita proprio nel momento in cui si ha assoluta necessità di effettuare misure resistive.

In ogni caso, prima di ogni misura ohmmetrica, occorre cortocircuitare la boccola contrassegnata con la dicitura « comune » con quella contrassegnata con il simbolo dell'ohm, regolando il potenziometro R20, con lo scopo di azzerare lo strumento indicatore (mA). Successivamente si elimina il cortocircuito e si regola il potenziometro R9 in modo da ottenere la massima deviazione dell'indice dello strumento. L'apparecchio è così pronto per le misure di resistenze.

Fig. 5 - Piano di cablaggio del voltmetro elettronico montato su telaio metallico. Sulla parte superiore del telaio risulta applicato il trasformatore di alimentazione T1.

Scale dello strumento

Il commutatore S1-S2 determina le diverse sensibilità e le scale di lettura del voltmetro elettronico. Le portate, relativamente alle po-

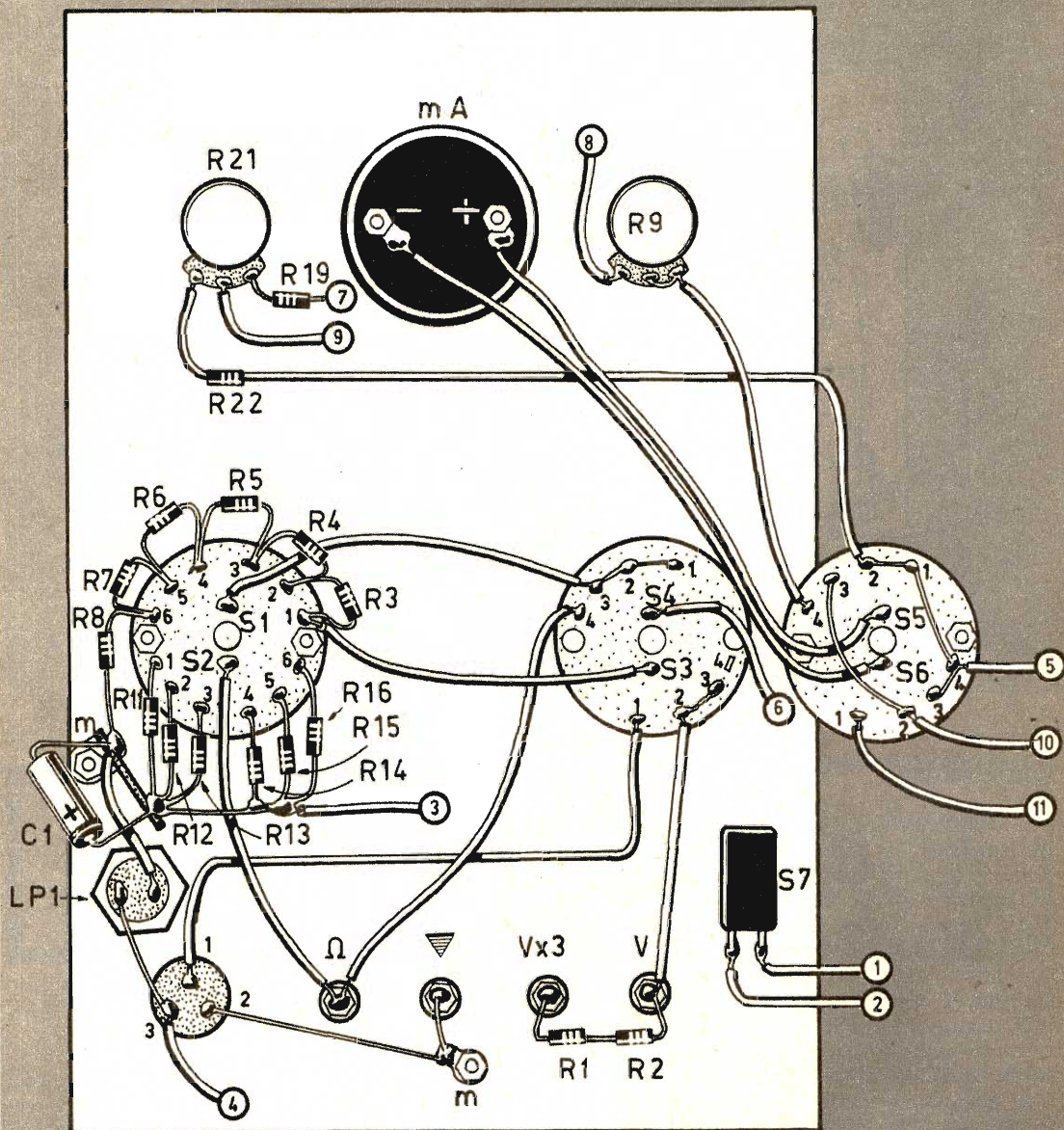



Fig. 6 - Cablaggio del voltmetro elettronico sulla parte posteriore del pannello frontale dello strumento.

sizioni del commutatore multiplo, sono le seguenti:

POSIZIONE 1: da 0 a 1,5 volt (voltmetro)
da 0 a 2.000 ohm (ohmmetro)

POSIZIONE 2: da 0 a 5 volt (voltmetro)
da 0 a 20.000 ohm (ohmmetro: moltiplicare la lettura per 10)

POSIZIONE 3: da 0 a 15 volt (voltmetro)
da 0 a 200.000 ohm (ohmmetro: moltiplicare la lettura per 100)

POSIZIONE 4: da 0 a 50 volt (voltmetro)
da 0 a 2 megaohm (ohmmetro: moltiplicare la lettura per 1.000)

POSIZIONE 5: da 0 a 150 volt (voltmetro)
da 0 a 20 megaohm (ohmmetro: moltiplicare la lettura per 10.000)

POSIZIONE 6: da 0 a 500 volt (voltmetro)
da 0 a 200 megaohm (ohmmetro: moltiplicare la lettura per 100.000).

Tutte le misure di tensione ora elencate si intendono valide per le tensioni continue e per quelle alternate, fatta eccezione per la scala compresa fra 0 e 500 volt. In pratica non è consigliabile applicare alle sonde una tensione superiore ai 150 volt.

Per tutte le scale citate la resistenza di entrata del voltmetro, in tensione continua, è costante ed è uguale a 7,5 megaohm.

Invece che la boccola contrassegnata con « ±V. », per la misura delle tensioni continue, è possibile impiegare utilmente la boccola contrassegnata con « ±V. x 3 ». In questo caso occorre moltiplicare per 3 le letture e le scale di sensibilità divengono:

POSIZIONE 1: da 0 a 5 volt (scala della posizione 2 precedente)

POSIZIONE 2: da 0 a 15 volt (scala 3 precedente)

POSIZIONE 3: da 0 a 50 volt (scala 4 precedente)

POSIZIONE 4: da 0 a 150 volt (scala 5 precedente)

POSIZIONE 5: da 0 a 500 volt (scala 6 precedente)

POSIZIONE 6: da 0 a 1.500 volt (come per la posizione 2, moltiplicando per 100).

Per questo nuovo impiego del voltmetro elettronico e per tutte queste sensibilità, la resistenza di entrata è costante e risulta aumentata a 23,7 megaohm (cioè 3 volte più grande di quella precedente).

Composizione delle scale

Lo strumento indicatore, necessario per la realizzazione del voltmetro elettronico, deve essere un microamperometro da 100 μA fondo-scala. Questo strumento può essere a quadrante circolare del diametro di 150 mm., oppure a quadrante rettangolare di elevata grandezza. In pratica occorrerà intervenire sul quadrante dello strumento per comporre ben 5 scale.

1ª SCALA: la prima scala è quella ohmmetrica, da 0 a 2.000 ohm. Per le altre sensibilità basta moltiplicare la lettura per 10, 100, 1.000, ecc., come è stato già detto.

2ª SCALA: Il quadrante della seconda scala deve essere diviso fra i seguenti valori estremi: 0-1,5.

3ª SCALA: I valori estremi sono 0-5. La seconda e la terza scala servono per la lettura delle tensioni continue e di quelle alternate nelle diverse sensibilità, cioè in lettura diretta oppure moltiplicando per 10, 100, 1.000, a seconda della posizione del commutatore multiplo S3-S4-S5-S6. Ciò, naturalmente, fatta eccezione per le sensibilità 0-1,5 volt e 0-5 volt delle tensioni alternate. In pratica, a causa della non linearità dei diodi per le basse tensioni, è necessario comporre altre due scale separate per queste misure.

4ª SCALA: Gli estremi sono compresi fra 0 e 1,5 volt per la corrente alternata.

5ª SCALA: Gli estremi sono compresi fra 0 e 5 volt per la corrente alternata.

Tutte queste scale debbono essere tracciate prima della costruzione dell'apparecchio, col metodo di confronto con un altro voltmetro, anche di tipo normale, purchè molto preciso.

Taratura

La taratura del voltmetro consiste nella regolazione del potenziometro R10, con lo scopo di ottenere la deviazione totale dell'indice sulla scala di 1,5 volt in tensione continua; successivamente si regola il potenziometro R20, con lo scopo di ottenere la deviazione totale dell'indice sulla scala di 5 volt in tensione alternata (il commutatore multiplo S1-S2 deve essere sistemato sulla sensibilità richiesta).

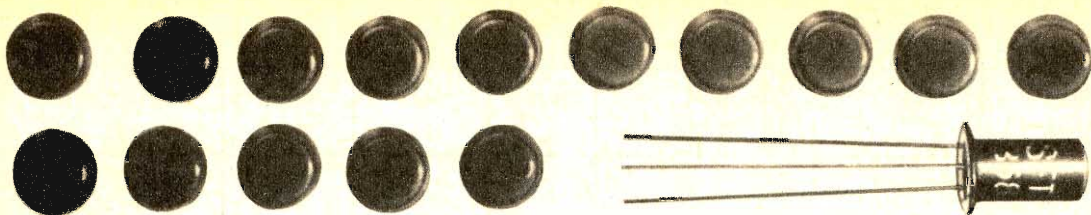
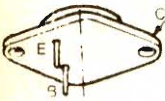
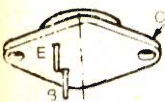
Questi potenziometri non devono essere più toccati in seguito (tutt'al più il ritocco potrà essere fatto dopo molto tempo); dopo molti anni di servizio questi potenziometri potranno essere ritoccati per una eventuale taratura dell'apparecchio. I potenziometri R10 ed R20 non debbono essere accessibili all'esterno dell'apparecchio. Sul pannello anteriore del voltmetro elettronico sono presenti soltanto i comandi relativi ai potenziometri R9 ed R21. Il potenziometro R9 serve per la taratura della deviazione massima dell'indice dello strumento commutato in posizione ohmmetro, mentre il potenziometro R21 serve per l'azzeramento.

Alimentatore

L'alimentazione del voltmetro elettronico è derivata, ovviamente, dalla rete-luce. Il trasformatore di alimentazione T1 è dotato di un avvolgimento primario adatto per tutte le tensioni di rete e di due avvolgimenti secondari: quello a 6,3 volt e quello a 150 volt.

Il raddrizzamento della tensione di 150 volt, necessaria per l'alimentazione del ponte, è ottenuto per mezzo di un diodo al silicio (RS2); il filtraggio è ottenuto per mezzo del condensatore elettrolitico C4 del valore di 50 μF. Per quanto il voltmetro elettronico risulti insensibile alle variazioni della tensione di rete, è sempre bene, prima di iniziare le misure, lasciar passare il tempo necessario per il riscaldamento della valvola V1.

Fatta eccezione per i condensatori elettrolitici, tutti gli altri condensatori necessari per il cablaggio del voltmetro elettronico dovranno essere del tipo a mica di elevata qualità.

I quattro potenziometri sono di tipo a grafite e a variazione lineare. Le resistenze sono in parte da ½ watt e in parte da 1 watt; anche la tolleranza è del 5% per alcune di esse, mentre per altre è dell'1%.

PRONTUARIO dei TRANSISTOR

Per conoscere caratteristiche fondamentali, equivalenze o corrispondenze dei transistori più comuni in vendita sul mercato italiano, sia di fabbricazione nazionale che estera.

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
C B S E	**AF 171**	PNP	ampl. RF ampl. MF	15 V	10 mA	AF117 OC45 OC44	**AF172** **AF170** **AF169** **SFT320**
C B S E	**AF 172**	PNP	ampl. MF	15 V	10 mA	AF117 AF127 2N1638 OC45	**SFT320** **AF171** **AF169**
E S C B	**AF 178**	PNP	ampl. RF convertitore oscillatore (300 MHz)	25 V	10 mA	—	—
E S C B	**AF179**	PNP	ampl. MF	25 V	10 mA	—	—
E S C B	**AF 180**	PNP	ampl. RF V.H.F.	25 V	20 mA	—	—

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
E S C B	**AF 181**	PNP	ampl. MF TV	30 V	20 mA	—	—
E S C B	**AF 185**	PNP	ampl. RF ampl. MF oscillatore convertitore	32 V	30 mA	—	—
E S C B	**AF 186**	PNP	preamplificatore (punto bianco) oscillatore miscelatore U.H.F. (punto verde)	25 V	15 mA	—	—
E S C B	**AF 239**	PNP	miscelatore convertitore oscillatore	20 V	10 mA	OC44	**AF170**
E B C	**AFY 19**	PNP	ampl. RF imp. gen.	32 V	300 mA	—	—
E S C B	**AFZ 11**	PNP	ampl. RF (100 MHz)	20 V	10 mA	—	—
E S C B	**AFZ 12**	PNP	imp. gen. RF	20 V	10 mA	—	**ACZ10** **2N2203**

Confor-mazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
E B C	**AL 100**	PNP	interruttore	60 V	10000 mA	AU103 AU105 2N1906	**AL102**
E B C	**AL 102**	PNP	ampl. BF	55 V	5,500 mA	AL100 AD167 2N2147	—
E B C	**AL 103**	PNP	ampl. BF	40 V	5,5 mA	AL102 AL100 AD166 2N2148	—
E B C	**ASY 26**	PNP	impieghi generali	30 V	200 mA	ASY27	**2N1109 2N1108 ASY27 2N1107 2N1111 ASY26 2N1110 OC169 2N252**
E B C	**ASY 27**	PNP	imp. gen.	20 V	200 mA	ASY26	—
E B C	**ASY 28**	NPN	imp. gen.	20 V	100 mA	OC140	—
E B C	**ASY 29**	NPN	imp. gen.	20 V	100 mA	OC141	**2N312**

Confor-mazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
	ASY 31	PNP	commutatore	20 V	100 mA	—	—
	ASY 32	PNP	commutatore	20 V	100 mA	—	—
E B S C	**ASY 48**	PNP	imp. gen. RF	45 V	300 mA	—	**2N327 SFT234 2N1275 ACY24 OC445 2N1609 2N330 ASY23 ASY13 2N1610 2N1039 2N1008**
E B S C	**ASY 70**	PNP	imp. gen. RF	30 V	300 mA	—	**ACY33 2N528 2N1240 TF78/30 OC440 AC124 2N1034 2N1611 2N1241 2N1036 2N328 AC106 2N1037 AC152 OC470 2N1612 2N1035 AC153 ASY12 OC80 2N1038 2N1009 AC105 AC132 SFT232 2N1008 OC79 AC128 2N329**
E B C	**ASY 76**	PNP	ampl. gen.	32 V	150 mA	—	—
E B C	**ASY 77**	PNP	ampl. gen.	60 V	100 mA	OC80 AC128	—

TRASFORMA LA CORRENTE RIDUCE LA TENSIONE

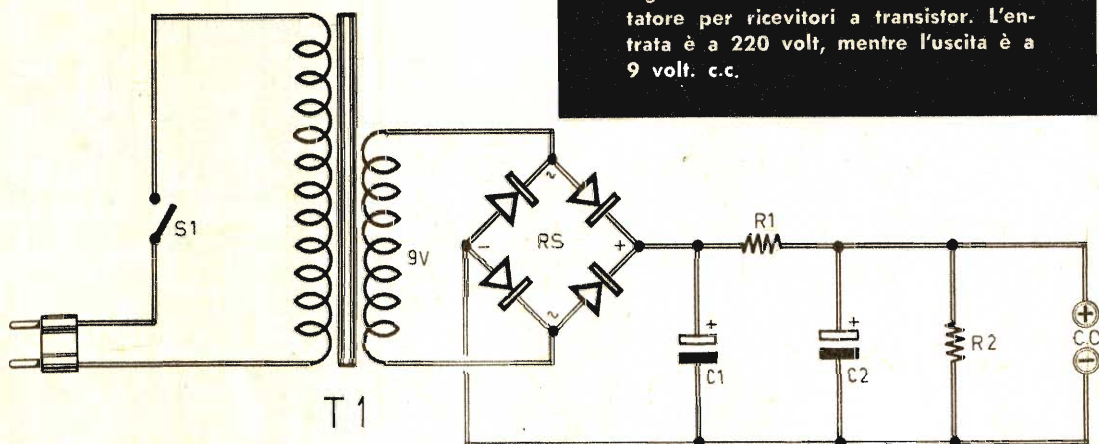
Tutti i ricetivori a transistor, di tipo portatile, sono alimentati con le pile, cioè con la corrente continua. Non è possibile quindi utilizzare la presa-luce di casa per far funzionare questi apparecchi radio che, oggi, sono di dominio comune. Perchè? Perchè la corrente per uso domestico è una corrente alternata.

La trasformazione della corrente alternata in corrente continua rappresenta tuttavia un problema facilmente risolvibile. E neppure il problema inverso è di difficile soluzione; è facile, cioè, sia pure un po' meno, trasformare la corrente continua in corrente alternata.

In pratica, la corrente alternata si differenzia dalla corrente continua semplicemente per il sistema con cui gli elettroni, cioè le cariche elettriche negative, si muovono lungo i conduttori elettrici; in corrente alternata gli elettroni si muovono in avanti e all'indietro, su e giù rispetto ad un punto di partenza; in corrente continua gli elettroni si muovono

Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentatore per ricevitori a transistor. L'entrata è a 220 volt, mentre l'uscita è a 9 volt. c.c.

COMPONENTI

C1 = 200 μF - 50 Vl.
C2 = 200 μF - 50 Vl.
R1 = 100 ohm - 1 watt
R2 = 220 ohm - 1 watt
RS = Raddrizzatore al selenio di tipo a ponte (16 V. - 300 mA.)
T1 = trasf. d'alimentaz. (prim. = 220 volt sec. 9 volt)
S1 = interrutt. a levetta

sempre in uno stesso senso, percorrendo tutto il conduttore attraverso il quale fluisce la corrente elettrica. In entrambi i casi, dunque, gli elettroni si muovono: con la corrente alternata si muovono attorno ad uno stesso punto, con la corrente continua compiono percorsi molto lunghi e talvolta lùnghissimi.

Per dare un significato matematico e grafico a questi fenomeni si usano delle curve e delle linee. Per la corrente alternata si disegnano molte onde successive, lungo una linea retta. Ognuna di queste onde è suddivisa in due semionde: semionde positive e semionde negative. Vengono definite col nome di « semionde positive » quelle che sono disegnate al disopra della linea retta; vengono designate col nome di « semionde negative » quelle che stanno al disotto della linea retta. Per dare un significato grafico alla corrente continua, invece, si suole disegnare una linea retta.

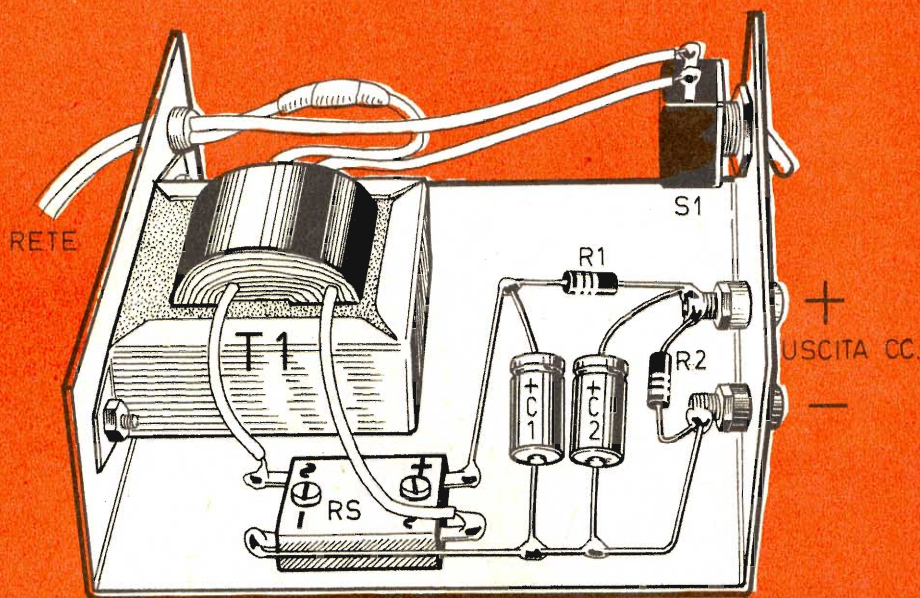
Per alimentare un ricevitore a transistor con la corrente derivata dalla rete-luce non basta trasformare la corrente alternata in corrente continua, ma occorre anche ridurre il valore della tensione. I ricevitori a transistor, infatti, sono alimentati con pile da 1,5 volt, 3 volt, 4,5 volt, 9 volt, 12 volt. Le tensioni di rete invece si aggirano intorno ai 220 volt. Da un alimentatore per ricevitori a transistor si debbono quindi pretendere due compiti fondamentali: quello di trasformare la corrente alternata in corrente continua e quello di ridurre la tensione di rete a valori bassi.

Principio dell'alimentatore

In fig. 1 è rappresentato lo schema elettrico dell'alimentatore per transistor. Le sue caratteristiche fondamentali sono le seguenti: entrata a 220 volt, uscita a 9 volt c.c. Al trasformatore T1 è affidato il compito di ridurre la tensione alternata di 220 volt nella tensione alternata di 9 volt. Al raddrizzatore, di tipo a ponte RS, è affidato il compito di trasformare la corrente alternata in corrente unidirezionale pulsante. Alla cellula di filtro, composta dai due condensatori elettrolitici C1-C2 e dalla resistenza R1, spetta il compito di trasformare la corrente unidirezionale pulsante in corrente continua, adatta per alimentare i ricevitori a transistor.

Trasformatore di alimentazione

Il trasformatore di alimentazione T1 è munito di due avvolgimenti, elettricamente isolati tra di loro. L'avvolgimento primario deve essere adatto per sopportare la tensione di re-

Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'alimentatore in corrente continua, a 9 volt, per ricevitori a transistor. Il pontaggio è realizzato su telaio metallico.

te di 220 volt; l'avvolgimento secondario deve essere in grado di erogare la tensione alternata di 9 volt. La trasformazione di tensione, tra avvolgimento primario e avvolgimento secondario, avviene a causa del minor numero di spire con cui è avvolto l'avvolgimento secondario. Il passaggio di energia elettrica tra un avvolgimento e l'altro avviene per « induzione elettromagnetica ». I due terminali dell'avvolgimento primario del trasformatore T1 vengono collegati al cordone di alimentazione che fa capo alla spina; uno di questi due conduttori è interrotto per poter inserire l'interruttore S1, che permette di accendere o spegnere il circuito.

Il raddrizzatore

Il raddrizzatore RS è al selenio, di tipo a ponte. Esso deve essere in grado di sopportare una tensione di 16 volt ed una corrente di 330 mA. Con questo tipo di raddrizzatore vengono raddrizzate entrambe le semionde della corrente alternata: quelle positive e quelle negative; in pratica si dovrebbe dire che il raddrizzatore RS si lascia attraversare dalle semionde positive della corrente alternata, mentre raddrizza, cioè trasforma le semionde negative in semionde positive. A valle del raddrizzatore al selenio, dunque, si ottiene un treno di semionde positive, l'una attaccata all'altra, senza soluzione di continuità. Si suole anche dire che questo tipo di raddrizzatore è « ad onda intera ». Il vantaggio dei raddrizzatori di questo tipo, rispetto a quelli ad una sola semionda, consiste nel favorire il livellamento della corrente e nella possibilità di un prelievo di corrente di maggiore intensità.

La cellula di filtro

La corrente erogata dal raddrizzatore al selenio RS non è ancora pronta per alimentare un ricevitore a transistor, perchè non è anco-

ra una corrente perfettamente continua. Ma a questo processo provvede la cellula di filtro presente a valle del raddrizzatore. Il condensatore elettrolitico C1 opera una prima trasformazione della corrente unidirezionale pulsante, stabilizzandola alquanto: tuttavia, rimane ancora una traccia ondulata, dovuta al fenomeno di carica e scarica del condensatore elettrolitico. Questa traccia scompare del tutto con l'aggiunta della resistenza R1 e del secondo condensatore elettrolitico C2. Sul terminale positivo del condensatore elettrolitico C2, dunque, è presente la corrente continua che, simbolicamente, viene disegnata mediante una linea retta. La tensione continua è presente sui terminali della resistenza R2; i due terminali di questa resistenza rappresentano il morsetto positivo e quello negativo di una pila da 9 volt.

Vogliamo ricordare che da questo tipo di alimentatore è possibile assorbire una corrente continua media di 30 mA. Questo valore di intensità di corrente rappresenta appunto il valore medio degli assorbimenti prodotti dai ricevitori radio a circuito transistorizzato.

Fig. 3 - I diagrammi qui rappresentati si riferiscono: 1 - corrente alternata; 2 - corrente unidirezionale pulsante; 3 - corrente unidirezionale non livellata; 4 - corrente continua.

Montaggio

Il montaggio dell'alimentatore è rappresentato in fig. 2. Tutti i componenti risultano montati su uno stesso piccolo telaio metallico.

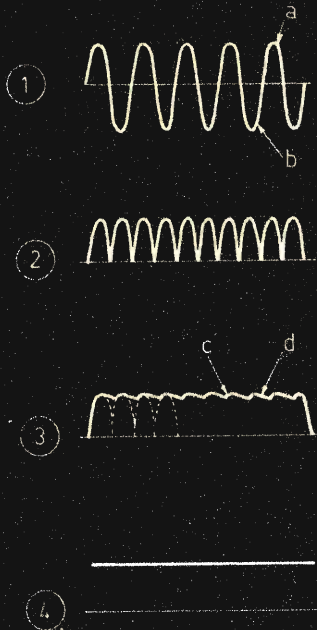
L'entrata dell'alimentatore è rappresentata dal cordone di alimentazione che scorre attraverso un gommino passante applicato al telaio metallico. L'uscita dell'alimentatore è rappresentata da due boccole isolate, corrispondenti alla tensione positiva e a quella negativa di 9 volt. Accanto alle due boccole di uscita è applicato l'interruttore S1, di tipo a leva, sul quale giunge uno dei due conduttori del cordone di alimentazione.

Il raddrizzatore al selenio è fissato direttamente sul telaio per mezzo di due viti e due dadi. I due conduttori, che fanno capo all'avvolgimento secondario del trasformatore T1, sono collegati ai due terminali del raddrizzatore contrassegnati con il simbolo caratteristico della corrente alternata. Il terminale negativo del raddrizzatore è collegato ai due terminali negativi dei due condensatori elettrolitici C1-C2 e alla boccola di uscita della tensione negativa. Il terminale positivo del raddrizzatore è collegato al terminale positivo del condensatore elettrolitico C1 e a un terminale della resistenza di filtro R1. L'altro terminale della resistenza R1 è collegato, assieme al terminale positivo del condensatore C2, alla boccola rappresentativa della tensione positiva.

Il montaggio dei componenti di questo alimentatore può essere fatto anche su una cassettina di legno o su un contenitore di materiale isolante. Utilizzando un telaio metallico occorrerà preoccuparsi che i conduttori rimangano distanziati dal telaio stesso, per evitare ogni possibile cortocircuito.

Per coloro che non avessero mai montato un condensatore elettrolitico, ricordiamo che questo componente è polarizzato, cioè è dotato di un terminale positivo e di uno negativo. Il terminale negativo è normalmente collegato con l'involucro esterno metallico del componente; il terminale positivo si trova da quella parte in cui sono riportate una o più crocette sull'involucro esterno del condensatore; esso risulta e appare ben isolato dall'involucro metallico.

Le due boccole di uscita dell'alimentatore possono essere di tipo normale se il contenitore è di materiale isolante; esse devono assolutamente essere di tipo isolato se il telaio è metallico.

I conduttori, con i quali si realizza il cablaggio dell'alimentatore, devono essere di filo di rame di sezione elevata, in modo da irrigidire il circuito stesso.

VALVOLE NUOVE - GARANTITE - IMBALLO ORIGINALE DELLE PRIMARIE CASE *AMERICANE - ITALIANE - TEDESCHE*

A PREZZI ECCEZIONALI PER RADIOAMATORI E RIPARATORI

OFFRE LA **ELETTRONICA P. G. F.** - 20122 MILANO - VIA CRIVELLI, 20 - TEL. 59.32.18

Tipo Valvole	Tipo Equival.	PREZZO list.	PREZZO vend.
AZ41	—	1380	500
DAF91	(1S5)	1270	460
DAF92	(1U5)	1980	720
DAF96	(1AH5)	1740	630
DF70	—	—	600
DF91	(1T4)	1870	680
DF92	(1L4)	1980	720
DK91	(1R5)	2090	760
DK96	(1A86)	2150	780
DL71	—	—	600
DL72	—	—	600
DL94	(3V4)	1450	530
DL96	(3C4)	1930	700
DM70	(1M3)	1540	560
DY80	(1X2 A/B)	1630	600
DY87	(DY86)	1450	530
E83F	(6689)	5000	1800
E88C	—	5800	1800
E88CC	—	4600	1800
E92CC	—	—	400
E180CC	—	—	400
E181CC	—	—	400
E182CC	(7119)	—	400
EABC80	(678/6AK8)	1380	500
EAF42	(6CT7)	2010	730
EBC41	(6CV7)	1650	600
EBF80	(6N8)	1630	600
EBF89	(6DC8)	1440	540
EC80	(6Q4)	6100	1800
EC86	(6CM4)	1800	650
EC88	(6DL4)	2000	730
EC90	(6C4)	1350	500
EC92	(6AB4)	1350	500
EC95	(6ER5)	2040	750
EC97	(6FY5)	1920	700
EC900	(6HA5)	1750	650
ECC40	(AA61)	2590	950
ECC81	(12AT7)	1320	500
ECC82	(12AU7)	1200	450
ECC83	(12AX7)	1280	460
ECC84	(6CW7)	1900	700
ECC85	(6AQ8)	1250	460
ECC86	(6GM8)	2810	1020
ECC88	(6D18)	2000	730
ECC91	(6J6)	2500	900
ECC189	(6ES8)	1850	670
ECF80	(6BL8)	1430	520
ECF82	(6U8)	1650	600
ECF83	—	2530	920
ECF86	(6HG8)	2120	780
ECF201	—	1920	700
ECF801	(6GJ7)	1920	700
ECF802	—	1900	700
ECH4	(E1R)	4180	1550
ECH42/41	(6C10)	1980	720
ECH81	(6AJ8)	1200	450
ECH83	(6DS8)	1490	550
ECH84	—	1490	550
ECL80	(6AB8)	1480	550
ECL81	—	1600	580
ECL82	(6BM8)	1600	580
ECL84	(6DX8)	1750	650
ECL85	(6GV8)	1820	670
ECL86	(6GW8)	1780	650
ECLL800	—	2950	1100
EF6	(WE17)	3960	1450
EF40	—	2370	860
EF41	(6CJ5)	1650	600
EF42	(6F1)	2200	800
EF80	(6BX6)	1130	420
EF83	—	1600	580
EF85	(6BY7)	1350	500
EF86	(6CF8)	1680	620
EF89	(6DA6)	920	340
EF95	(6AK5)	3400	1230
EF97	(6ES6)	1760	650
EF98	(6ET6)	1760	650
EF183	(6EH7)	1300	480
EF184	(6EJ7)	1300	480
EFL200	—	2100	780
EH90	(6CS6)	1200	450
EK90	(6BE6)	1100	400
EL3N	(WE15)	3850	1400
EL34	(6CA7)	3600	1300
EL36	(6CM5)	3000	1100
EL41	(6CK5)	1700	630
EL42	—	1820	660
EL81	(6CJ6)	2780	1020
EL83	(6CK6)	2200	800
EL84	(6BQ5)	1050	380
EL86	(6CW5)	1230	460
EL90	(6AQ5)	1100	400
EL91	(6AM8)	1500	550
EL95	(6DL5)	1100	400
EL500	(6GB5)	2920	1060
EM4	(WE12)	3520	1270
EM34	(6CD7)	3520	1270
EM80	(6BR5)	1700	620
EM81	(6DA5)	1700	620
EM84	(6FG6)	1800	650
EQ80	(6BE7)	3470	1250
EY51	(6X2)	1930	700
EY80	(6V3)	1320	480
EY81	(6V3P)	1270	470
EY82	(6N3)	1160	420
EY83	—	1600	580
EY86/87	(6S2)	1450	550
EY88	(6AL3)	1520	560
EZ40	(6BT4)	1270	470
EZ80	(6V4)	750	280
EZ81	(6CA4)	800	300
GZ34	(5AR4)	2420	900
HCH81	(12AJ8)	1230	460
OA2	(15OC2)	3880	1390
PABC80	(9AK8)	1200	450
PC86	(4CM4)	1800	650
PC88	(4DL4)	2000	730
PC92	—	1490	560
PC93	(4BS4)	2750	1000
PC95	(4ER5)	2040	740
PC97	(5FY5)	1920	700
PC900	(4HA5)	1750	640
PCC84	(7AN7)	1920	700
PCC85	(9AQ8)	1310	500
PCC88	(7DJ8)	2000	730
PCC89	—	2370	860
PCC189	(7ES8)	1850	680
PCF80	(9TP15-9A8)	1430	520
PCF82	(9U8)	1650	600
PCF86	(7HG8)	2120	770
PCF201	—	1920	700
PCF801	(8GJ7S)	1920	700
PCF802	(9JW8)	1900	700
PCF805	(7GV7)	1920	700
PCL81	—	2590	950
PCL82	(16TP6/16A8)	1600	580
PCL84	(15TP7)	1750	640
PCL85	(18GV8)	1820	660
PCL86	(14GW8)	1780	650
PF86	—	1600	580
PL36	(25F7/25E5)	3000	1100
PL81	(21A6)	2710	980
PL82	(16A5)	1870	680
PL83	(15F80-15A6)	2190	800
PL84	(15CW5S)	1380	500
PL500	(27GB5S)	2920	1060
PY80	(19W3)	1600	580
PY81	(17R7)	1270	470
PY82	(19R3)	1060	400
PY83	(17Z3)	1600	580
PY88	(30AE3)	1520	550
UABC80	(28AK8)	1200	450
UAF42	(12S7)	2010	730
UBC41	(10LD3)	1820	660
UBF89	—	1560	570
UCC85	—	1250	460
UCH42	(UCH41)	1980	730
UCH81	(19AJ8)	1200	450
UCL82	(50BM8)	1600	580
UF41	(12AC5)	1650	600
UF89	—	920	340
UL41	(45A5/10P14)	1600	580
UL84	(45B5)	1220	450
UY41/42	(31A3)	1210	450
UY82	—	1600	580
UY85	(38A3)	840	320
UY89	—	1600	580
1A3	DA90	2400	870
1B3/GT	(1G3/GT)	1360	500
3BU8/A	—	2520	930
5R4/GY	—	2000	730
5U4/GB	(5SU4)	1430	530
5V4/G	(GZ32)	1500	550
5X4/G	(U52)	1430	530
5Y3/GTB	(U50)	1050	380
6A8GT	(6D8)	2000	730
6AF4/A	(6T1)	1900	690
6AG5/A	—	2500	930
6AL5	(EAA91/EB81	1100	400
6AM8/A	—	1500	550
6AN8/A	—	1900	700
6AT6	(EBC90)	1000	370
6AT8	—	1900	690
6AU4/GTA	—	1520	550
6AU6/A	EF94	1050	380
6AU8/A	—	2200	800
6AV5/GA	(6AU5)	2700	980
6AV6	(EBC91)	1000	370
6AW8/A	—	2015	730
6AX3	—	2100	760
6AX4/GTB	—	1250	460
6AX5/GTB	—	1300	480
6B8G/GT	(6BN8)	2400	870
6BA6	(EF93)	1000	370
6BA8/A	—	2800	1050
6BC8	—	3000	1100
6BK7/B	(6BQ7)	1650	600
6BQ6/GT	(6CU6)	2700	980
6BQ7	(6BK7)	1650	600
6BC6	(6P3/6P4)	1150	420
6BU8	—	2200	800
6BY6	—	2200	800
6BZ6	—	1100	400
6BZ7	—	2200	800
6CB6/A	—	1150	420
6CD6/GA	—	4600	1400
6CF6	—	1250	460
6CG7	—	1350	500
6CG8/A	—	1980	720
6CL6	—	1800	650
6CM7	—	2520	920
6CS7	—	2480	900
6DA4	—	1560	570
6DE4	—	1520	550
6DQ6/B	—	2650	960
6DR7	—	1800	650
6DT6	—	1450	530
6EA8	—	1430	530
6EB8	—	1750	640
6EM5	—	1370	500
6EM7	—	2100	760
6FD5	(6QL6)	1100	400
6FD7	—	3030	1100
6J7 met.	—	2700	980
6K7/G-GT	—	2000	730
6L6/GC	—	2200	820
6L7	—	2300	850
6N7/GT	—	2600	940
6NK7/GT	—	3000	1100
6Q7/GT	(6B6)	2200	820
6SJ7/GT	—	2520	900
6SK7/GT	—	2100	770
6SN7/GTA	(ECC32)	1690	620
6SQ7/GT	(6SR7)	2000	730
6V3A	—	3650	1320
6V6GTA	—	1650	600
6W6GT	(6Y6)	1500	550
6X4 A	(EZ90)	860	320
6X5 GT	(EZ35)	1210	450
6Y6 G/GA	—	2600	950
9CG8 A	—	1980	720
9EA8/S	—	1430	520
9T8	—	1380	500
12AQ5	—	2150	780
12AT6	(HBC90)	1000	370
12AV6	(HBC91)	1000	370
12AX4/GTI	(12D4)	2200	800
12BA6	(HF93)	1000	370
12BE6	(HK90)	1100	400
12CG7	—	1350	500
12CU6	(12BQ6)	3050	1100
12SN7/GT	(12SX7)	1850	670
25BQ6	—	2200	800
25DQ6/B	—	2650	960
35A3	(35X4)	850	320
35D5	(35QL6)	1000	370
35W4	(35R1)	850	320
35Z4/GT	—	1650	600
50B5	(UL84)	1200	450
80 G/GT	—	1400	710
83 V	—	1800	650
807	—	1980	1050
4671	—	—	1000
4672	—	—	1000
5687	—	—	400
5696	—	—	400
5727	—	—	400
6350	—	—	400

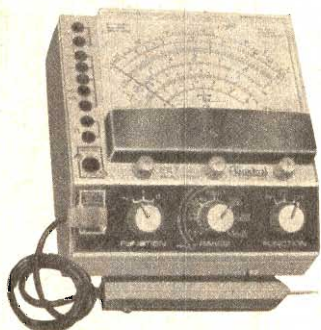
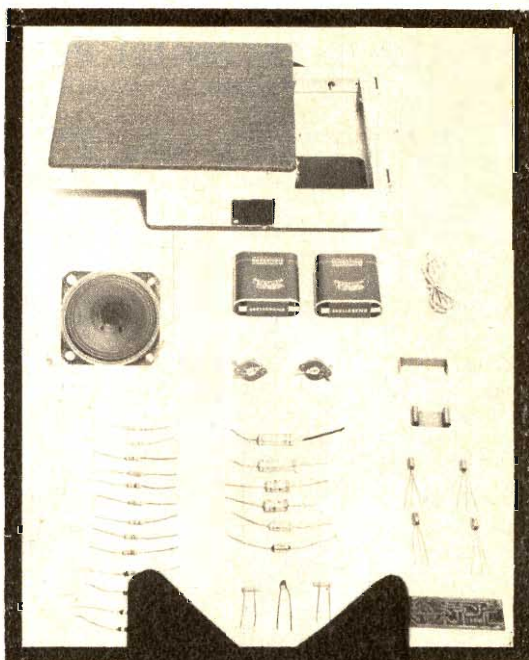
POSSIAMO FORNIRE INOLTRE QUALSIASI TIPO DI VALVOLE con lo sconto del 60% + 10% sui prezzi di listino delle rispettive Case (escluso « MAGNADINE » il cui sconto è del 50%).

TUTTE LE VALVOLE SONO GARANTITE AL 100% - impegnandoci di sostituire gratuitamente i pezzi difettosi purchè spediti franco nostro Magazzino.

VALVOLE SPECIALI O PER TRASMISSIONE, NUOVE GARANTITE E SCATOLATE (VERA OCCASIONE): QQE-03/20 L. 4900 - QQE-04/20 L. 5000 - QC-05-35 L. 3000 - QE-05/40 L. 2000 - YL 1020 L. 3500 - PE/1/100 L. 5000 - E 130L L. 4000 - 2E 26 Lire 2500 - 4X150/A L. 5.000 - 3CX100A/5 L. 9000 - 816 L. 2500 - 922 L. 1000 - 935 L. 2500 - 1625 L. 1000 - 6080 L. 3900 - 6524 L. 1500 - 7224 L. 1000 - 7467 L. 1000 - GR-10/A decatron L. 1500 - GC10/4B decatron L. 1500 - 2303C decatron L. 1500 - (pochi esemplari di tutto fino ad esaurimento).

OGNI SPEDIZIONE VIENE EFFETTUATA DIETRO INVIO ANTICIPATO — a mezzo assegno bancario o vaglia postale — dell'importo dei pezzi ordinati, più L. 400 per spese postali e imballo. ANCHE IN CASO DI PAGAMENTO IN CONTRASSEGNO occorre anticipare non meno di L. 2000 sia pure in francobolli, tenendo presente che le spese di spedizione in ASSEGNO aumentano di non meno L. 400 per diritti postali. NON SI EVADONO ORDINI di importi inferiori a L. 3000. Per ordini superiori a 20 pezzi viene concesso un ulteriore sconto del 5% sui prezzi di vendita suindicati.

GUIDA AGLI ACQUISTI

ERRATA CORRIGE

Nel fascicolo di dicembre di RADIOPRATICA, a pag. 72, nella Rubrica « Guida agli Acquisti abbiamo — tra gli altri — illustrato e descritto le caratteristiche del FET MULTITEST, prodotto dalla KRUNDAAL Radioelettromeccanica A. Davoli - Parma. Dobbiamo però informare tutti gli interessati che siamo incorsi in un involontario errore tipografico. Il prezzo è stato stampato in L. 29.500, anzichè nelle effettive **L. 98.000** (novantottomila). Chiediamo scusa ai Lettori ed alla Casa costruttrice.

« **Trasformatori, autotrasformatori, ribobinature,** avvolgimenti bifilari, campionature, piccole medie serie, bobine per radio-frequenza, preventivi a richiesta, unire franco risposta. Dispongo discreto assortimento trasformatori nuovi per applicazioni radio a prezzi di occasione ». « **Marco Crosa,** via Giambellino, 58 - 20146 Milano - Tel. 422.9471 ».

VENDO annata 64-65 della rivista « **Tecnica Pratica** », buone condizioni, 13 numeri, prezzo L. 2.500 (tutto compreso). Cedo « Metodo per lo sviluppo rapido della memoria », ottimo stato, prezzo lire 2.800 (tutto compreso). Altre informazioni presso Paolo Prisco, Borgoforte (Mantova).

Corso
elementare di
RADIOTECNICA
6ª PUNTATA

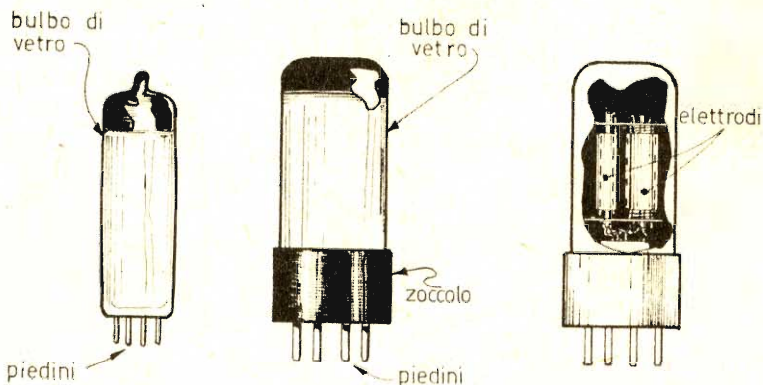
LE VALVOLE

Le valvole, montate negli apparati radioelettrici, prendono il nome più completo di « valvole elettroniche » proprio perchè internamente ad esse fluisce una corrente di elettroni.

Tutte le valvole elettroniche di tipo moderno e di vecchio tipo vengono costruite in forme e dimensioni diverse, quasi sempre esse si presentano con un involucro esterno di vetro; in talune valvole di vecchio tipo e per usi militari l'involucro esterno è metallico, in modo da rendere la valvola stessa insensibile agli urti e alle eventuali sollecitazioni meccaniche.

Vi sono valvole di piccolissime dimensioni, destinate alle costruzioni in miniatura, e vi sono valvole di grandi dimensioni impiegate nelle stazioni radiotrasmittenti. Nella maggior parte, le valvole elettroniche si presentano, esternamente, sotto forma di cilindretti di vetro, chiusi, simili in apparenza al bulbo delle lampadine. Internamente ad ogni valvola è praticato il vuoto, cioè viene tolta, quasi completamente, l'aria. L'ideale sarebbe poter togliere completamente tutta l'aria che, all'atto della costruzione, si trova internamente al bulbo di vetro, fino all'ultima molecola; ma ciò è materialmente impossibile allo stato attuale della tecnica e dentro il bulbo della valvola elettronica viene praticato soltanto un vuoto spinto, ma non assoluto, perchè una certa quantità di molecole di aria rimangono sempre dentro la valvola.

Internamente al cilindro di vetro (bulbo) sono presenti alcuni elementi di materiale conduttore, che prendono il nome di « elettrodi ». Ogni elettrodo è collegato, esternamente alla valvola, ad un piedino che, in pratica, si presenta come uno spinotto. Tutti i piedini della valvola sono raggruppati (quasi sempre distribuiti lungo una circonferenza) nella parte più bassa, che prende il nome di « zoccolo ». Alle volte i piedini sono « affogati » nella parte di vetro di base della valvola e fuoriescono direttamente dal vetro. Altre volte sulla parte più bassa della val-

Le valvole elettroniche di tipo moderno vengono costruite in forme e dimensioni diverse, ma quasi tutte presentano un involucro esterno di vetro e un certo numero di spinotti alla base. Gli spinotti prendono il nome di « piedini »; l'insieme dei piedini concorre alla formazione dello « zoccolo »; in taluni casi i piedini risultano « affogati » direttamente nel vetro, mentre in altri casi i piedini fuoriescono da uno zoccolo di materiale isolante.

vola è « incollato » un supporto dei piedini, di materiale isolante, che rappresenta lo zoccolo vero e proprio.

La valvola elettronica è un componente che si differenzia da tutti gli altri (resistenze, condensatori, bobine, ecc.) non solo per la sua forma, ma soprattutto per il suo comportamento; la valvola elettronica, infatti, in presenza di tensioni e correnti elettriche non segue la legge di Ohm. Anzi, invece di essere considerata un componente passivo, che diminuisce la tensione o la corrente ad essa applicate, è chiamata « elemento attivo ». Infatti il suo uso è essenzialmente quello di « amplificare », ossia di potenziare i segnali elettrici applicati, di « oscillare » elettronicamente, ossia di generare correnti e tensioni alternate a frequenze basse o alte, di « raddrizzare » le correnti alternate, formando in uscita una corrente continua o pulsante, sempre dello stesso segno.

Gli elettrodi

Internamente ad ogni valvola sono contenuti alcuni elementi conduttori che prendono il nome di « elettrodi ». Maggiore è il numero di elettrodi, contenuti nella valvola, e più complessa è la valvola stessa; più piccolo è il numero di elettrodi, contenuti nella valvola, e più semplice è la valvola elettronica. Le valvole di tipo più complesso sono, di solito, comprensive di due o più valvole semplici. Quindi, mentre una volta si costruivano soltanto valvole elettroniche di tipo semplice, la tecnica attuale permette di costruire, cioè di racchiudere dentro uno stesso bulbo di vetro, due o più valvole semplici. Ecco spiegato il motivo per cui la qualità di un apparecchio radio di un tempo veniva stabilita dal numero delle valvole in esso contenute. Ai primordi della radio si costruivano ricevitori con 10-12 e più valvole. Un ricevitore radio a 8 valvole veniva ritenuto un apparato di buona qualità; il ricevitore radio a 5 valvole era considerato un prodotto mediocre.

Oggi invece le cose sono cambiate, perchè l'attuale ricevitore radio a 5 valvole può paragonarsi ad un ricevitore a 8 valvole di una volta.

Gli elettrodi, contenuti nelle valvole elettroniche, sono elementi diversamente costruiti; ad ognuno di essi compete una particolare

Nel simbolo della valvola diodo, qui riportato, sono stati disegnati alcuni elettroni che, uscendo dal catodo, raggiungono la placca. Il filamento serve soltanto a produrre calore.

Qualsiasi corpo metallico, portato ad una certa temperatura, emette spontaneamente elettroni che concorrono alla formazione di una invisibile nube formata da cariche elettriche negative.

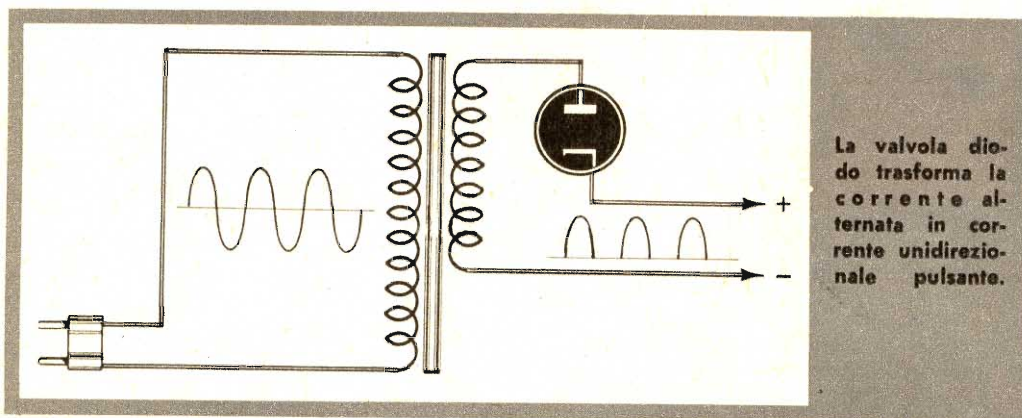
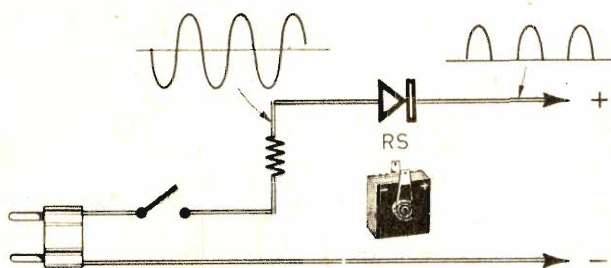
funzione e a ciascuno di essi viene assegnato un nome. I nomi più ricorrenti sono:

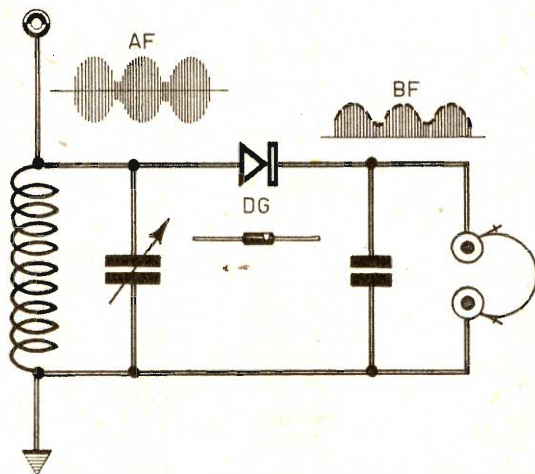
Al filamento compete una funzione puramente termica, perchè ad esso è affidato l'incarico di riscaldare il catodo.

Al catodo è affidato il compito di generare elettroni. La griglia serve per « pilotare » il flusso elettronico. La placca provvede ad attrarre gli elettroni emessi dal catodo, dando luogo al flusso elettronico internamente al bulbo di vetro. Nelle valvole di tipo complesso le griglie possono essere in numero di due, tre, quattro, ecc.; in questi casi le griglie, per poter essere distinte tra di loro, prendono nomi diversi. La griglia più comune, quando essa si trova da sola dentro la valvola, prende il nome di « griglia controllo »; quando le griglie sono in numero di due, la seconda griglia prende il nome di « griglia schermo »; quando le griglie sono in numero di tre, la terza griglia prende il nome di « griglia soppressore ».

Principio di funzionamento delle valvole

Il principio di funzionamento di tutte le valvole elettroniche prende origine dal noto fenomeno termoelettrico per il quale ogni corpo metallico, portato a riscaldamento, emette spontaneamente elettroni, che rappresentano le cariche negative più piccole esistenti in natura. Gli elettroni emessi dai corpi metallici riscaldati escono dalla loro superficie, vagano a poca distanza da questa per ricadere poi, nuovamente, sul corpo metallico. Avviene pertanto che in ogni corpo metallico riscaldato si forma una « nube » di elettroni che avvolge il corpo stesso. Un ferro rovente, ad esempio, è avvolto da una invisibile nube di elettroni.

Gli elettroni, che formano la nube elettronica che inviluppa il corpo, escono dalla sua superficie, compongono la nube e poi ricadono nuovamente sulla superficie del corpo riscaldato. Non si tratta quindi di una nube di elettroni allo stato di quiete, ma in conti-

La valvola diodo trasforma la corrente alternata in corrente unidirezionale pulsante.

Il diodo raddrizzatore al selenio (RS) svolge le stesse funzioni della valvola diodo, trasformando la corrente alternata in corrente ad un sol senso.

Il diodo al germanio si comporta come la valvola diodo rivelatrice, perchè trasforma i segnali radio di alta frequenza in segnali radio di bassa frequenza. Generalmente la valvola rivelatrice viene costruita internamente ad un bulbo di vetro in cui sono comprese altre funzioni di valvola.

nuo movimento, in un lavoro che viene compiuto a spese dell'energia termica somministrata al corpo stesso.

Nelle valvole elettroniche il corpo metallico che viene riscaldato, e che emette gli elettroni, è un particolare elettrodo che prende il nome di « catodo ». Il calore somministrato al catodo, per raggiungere un sufficiente riscaldamento, viene erogato da un altro elettrodo della valvola che prende il nome di « filamento ». Il filamento è un elettrodo che fa pensare alle resistenze delle stufette elettriche. Esso è, infatti, costituito da una porzione di filo da resistenza che, al passaggio della corrente elettrica, si riscalda al punto da diventare incandescente. Il filamento delle valvole elettroniche, quindi, non svolge alcun compito elettrico che interessi il funzionamento vero e proprio della valvola; ad esso è conferito il solo compito di fungere da elemento generatore di calore. Quando il catodo viene riscaldato dal filamento esso emette una certa quantità di elettroni che rimarrebbero attorno ad esso se non intervenissero delle forze elettriche atte a metterli in movimento. Gli elettroni sono cariche negative. Pertanto, se internamente alla valvola vi è un elettrodo al quale sia applicata una tensione positiva, gli elettroni emessi dal catodo, risentendo dell'attrazione positiva, affluiscono verso tale elettrodo. Nelle valvole elettroniche l'elettrodo al quale viene applicata la tensione positiva, necessaria per attirare gli elettroni e per dar luogo, internamente alla valvola, ad una corrente di elettroni prende il nome di « placca ».

Aumentando gradualmente, a partire da zero, la tensione positiva della placca, si ottiene un corrispondente aumento della corrente di placca, chiamata anche corrente anodica. Questa corrente aumenta fino ad un

valore massimo, oltre il quale, pur aumentando la tensione di placca, la corrente anodica non cresce più. Si dice allora che si è raggiunto il punto di saturazione.

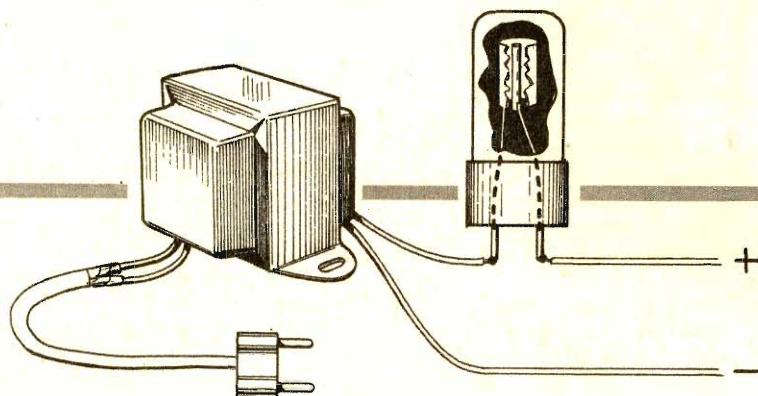
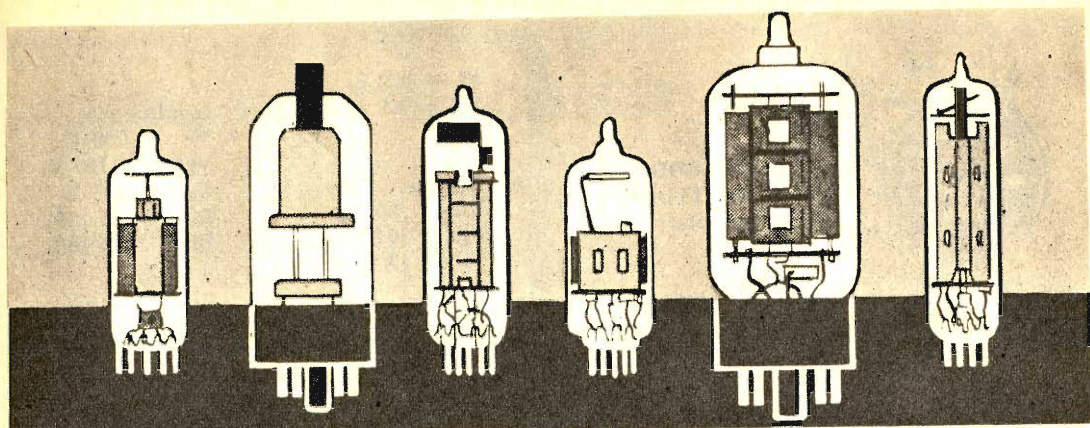
Diodo

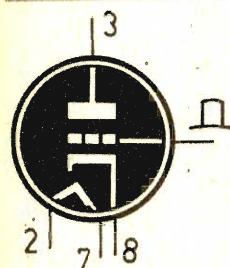
Fra le valvole elettroniche il tipo più semplice è il DIODO. Questa parola sta a significare che la valvola è dotata di due vie, cioè di due elettrodi. Nel diodo di tipo più semplice di elettrodi sono in numero di due, ma vi sono diodi in cui gli elettrodi sono in numero di tre. Nel primo caso dentro la valvola vi è soltanto il filamento e la placca; il filamento funge contemporaneamente da elemento riscaldante e da catodo. Nel secondo caso sono presenti tutti e tre gli elettrodi: il filamento, il catodo e la placca. Le valvole sprovviste di catodo sono chiamate « valvole a riscaldamento diretto ». Le valvole provviste di catodo vengono chiamate « valvole a riscaldamento indiretto ». I diodi provvisti di catodo, pur possedendo tre elettrodi, conservano il nome di diodi, e infatti gli elettrodi fondamentali, quelli che rimangono interessati nel circuito elettrico esterno di impiego della valvola sono due: il catodo e la placca.

Il diodo viene utilizzato nei circuiti radio per svolgere diversi compiti. Quelli più importanti consistono nel raddrizzare le correnti alternate della rete-luce e dei segnali radio. Nel primo caso la valvola prende il nome di RADDRIZZATRICE, nel secondo caso prende il nome di RIVELATRICE. In pratica, mentre per raddrizzare le correnti alternate di rete si ricorre all'uso di una sola valvola, chiamata appunto valvola raddrizzatrice, per rivelare i segnali radio, cioè per trasformare i segnali radio di alta frequenza in segnali di bassa frequenza, si ricorre a una valvola multipla, nella quale è contenuto il diodo raddrizzatore dei segnali radio, che viene appunto chiamato diodo rivelatore.

Per quanto sul processo di rivelazione dei segnali radio verrà fatta ampia trattazione più avanti, è bene sin d'ora che il lettore tenga ben presente che la rivelazione dei segnali radio non è altro che una rettificazione delle correnti alternate che li rappresentano. In altre parole il diodo rivelatore elimina le semionde di uno stesso nome, lasciando via libera alle altre, per ottenere, all'uscita, un segnale tutto composto di semionde di uno stesso nome.

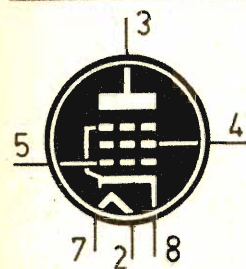
Queste stesse funzioni vengono anche svolte da taluni componenti elettronici di moderna concezione, che prendono il nome di « semiconduttori ». Per rivelare i segnali radio, in sostituzione della valvola elettronica, si ricorre al « diodo al germanio », mentre per rettificare le tensioni alternate di rete si ricorre al raddrizzatore al selenio oppure al diodo al silicio.

Il disegno qui sotto riprodotto illustra il principio di cablaggio di un apparato raddrizzatore di corrente. L'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione va collegato con la rete-luce; i due terminali, relativi all'avvolgimento secondario erogano la tensione positiva e quella negativa; nel conduttore della tensione positiva, è inserita la valvola raddrizzatrice, che trasforma la corrente alternata in corrente unidirezionale pulsante.

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

6K5

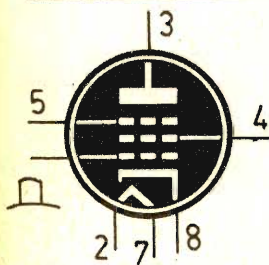
TRIODO AMPL.
AF - B.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 V.

Va = 250 V.
Vg = —3 V.
Ia = 1,1 mA.

6K6

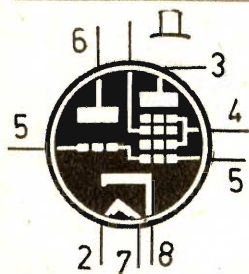
PENTODO
FINALE B.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,4 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 250 V.
Vg1 = —18 V.
Ia = 32 mA.
Ig2 = 5,5 mA.
Ra = 7.600 ohm
Wu = 3,4 W.

6K7

PENTODO
AMPL. M.F.
(zoccolo octal)

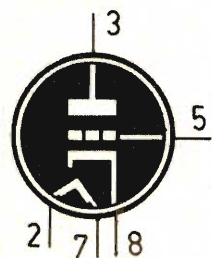
Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 100 V.
Vg1 = —3 V.
Ia = 7 mA.
Ig2 = 1,7 mA.

6K8

TRIODO-ESODO CONVERTITORE (zoccolo octal)

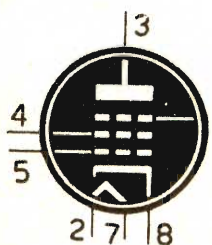
Vf = 6,3 V.
Ia = 0,3 A.

Triodo
Va = 100 V.
Rg = 50.000 ohm
Ia = 3,8 mA.

Esodo
Va = 250 V.
Vg2-4 = 100 V.
Vg3 = —3 V.
Ia = 2,5 mA.
Ig2-4 = 6 mA.

6L5

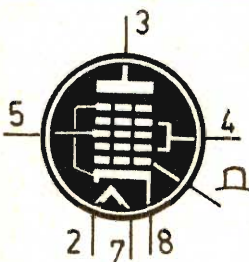
TRIODO AMPL. AF - BF (zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,15 A.

Va = 250 V.
Vg = —9 V.
Ia = 8 mA.

6L6

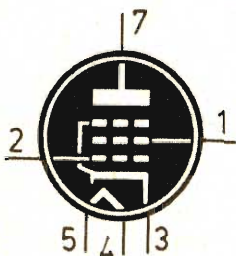
TETRODO FINALE B.F. (zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,9 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 250 V.
Vg1 = —14 V.
Ia = 72 mA.
Ig2 = 5 mA.
Ra = 2500 ohm
Wu = 6,5 W.

6L7

EPTODO CONVERT. (zoccolo octal)

Vf = 6,3 V.
If = 0,3 A.

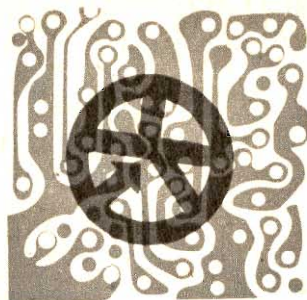
Va = 250 V.
Vg2-4 = 150 V.
Vg1 = —6 V.
Rg3 = 50.000 ohm
Ia = 3,3 mA.
Ig2-4 = 9,2 mA.

6M5

PENTODO FINALE B.F. (zoccolo noval)

Vf = 6,3 V.
If = 0,71 A.

Va = 250 V.
Vg2 = 250 V.
Rk = 170 ohm
Ia = 36 mA.
Ig2 = 5,2 mA.
Ra = 7000 ohm
Wu = 3,9 W.

CONSULENZA tecnica

Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: «Tecnica Pratica» sezione Consulenza Tecnica, Via ZURETTI 52 - Milano. I quesiti devono essere accompagnati da L. 600 in francobolli, per gli abbonati L. 400. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 800. Per schemi di nostra progettazione richiedere il preventivo.

NUOVO INDIRIZZO: **VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO**

Sono un lettore di questa ottima Rivista e vorrei chiedervi lo schema di una testina di lettura per proiettore da 16 mm., comprendente anche lo schema dell'amplificatore.

MIULLI MARIO
Ostia

La Sua richiesta non ci risulta chiara in quanto non comprendiamo la necessità da parte Sua di uno schema per testina di « lettura », dato che si tratta, in pratica, soltanto di un avvolgimento. Tenga presente inoltre che le testine di « lettura » sono sempre unite a quelle di registrazione. Ricordi ancora che, se Le interessa effettivamente solo la « lettura », qualunque amplificatore di bassa frequenza, adatto per microfoni, può essere utilmente impiegato e se Lei si prenderà la briga di consultare qualche fascicolo arretrato della Rivista, non Le resterà che l'imbarazzo della scelta. Se invece Lei ha anche necessità di incidere, allora le cose si complicano, perchè in questo caso è necessario realizzare un vero e proprio registratore, il che è senz'altro da sconsigliare ad un principiante.

●

Da oltre dieci anni mi diletto con la radiotecnica e mi diverto nel costruire molti degli apparati presentati sulla vostra Rivista: amplificatori, ricevitori radio, apparecchi elettronici, ecc. Devo dire che in tutti i miei montaggi ho sempre raggiunto il successo. Devo tuttavia lamentarmi per un progetto di amplificatore di bassa frequenza pubblicato sul fascicolo di Agosto dello scorso anno, che io intendevo collegare ad una chitarra. Fin dal momento in cui mi sono messo ad acquistare i materiali necessari ho incontrato delle difficoltà. In tutta la città di Torino non sono riuscito a trovare il trasformatore di alimentazione della G.B.C. tipo H/189-2 e ne ho usato uno munito di avvolgimenti secondari a 220 V.-120 mA., invece di 55 mA., e 6,3 volt-2,6 ampere, invece di 1,5 A. Per quanto riguarda poi i condensatori C2-C7-C12, dovunque mi è stata chiesta la tensione di lavoro. Non sapendo rispondere a tale domanda, perchè sulla Rivista non appariva questo dato, ho acquistato condensatori da 630 V. Per quel che riguarda la resistenza R14, da 360 ohm, non trovandola in negozio ho ripiegato sul valore di 330 ohm. La stessa cosa si è verificata per la resistenza R17, da 24.000 ohm, per la quale ho montato una resistenza da 22.000 ohm. E' inutile dire che, pur dopo una decina di controlli, l'amplificatore non ha funzionato. Il potenziometro di volume R1 funziona solo dopo metà corsa e il suono, in altoparlante, è talmente basso che le stesse corde della chitarra, vibrando, superano il volume sonoro emesso. Il potenziometro R5, che controlla le note acute, funziona da metà corsa in avanti, e la regolazione è talmente ridotta che non tutti riescono a sentirla. Il potenziometro R7, che regola le note gravi, non funziona affatto. Ho pensato di applicare un preamplificatore ma anche questa volta è stato un vero fallimento. Invece di sentire i suoni emessi dalla chitarra mi è capitato di ascoltare il telegiornale trasmesso dal televisore del mio vicino di casa. Le trasmissioni TV si udivano soltanto toccando con le mani le boccole di entrata del microfono della chitarra o il microfono stesso. Volte indicarmi i collegamenti esatti del preamplificatore sull'amplificatore?

MURLANDO CARLO
Torino

Pensiamo che non ce ne voglia se Le diciamo francamente quel che pensiamo di Lei: non è concepibile ritenere che una persona che si diletta da dieci anni con montaggi pratici non sia ancora in grado di stabilire le tensioni di lavoro dei condensatori di un amplificatore di bassa frequenza. Lei afferma di aver effettuato una decina di controlli sull'amplificatore, ma non dice di quali controlli si tratti. Ha controllato se sulle placche e sulla griglia schermo della valvola V2 sono presen-

ANTENNA
PLACCA OSCILL.
GRIGLIA OSCILL.
GRIGLIA
MASSA
RITORNO SEC. AEREO
FONO
FONO
V1-ECH42
V2-EF41
V3-EBC41
V4-EL41
V5-AZ41
V6-EM4
V1
V2
V3
V4
V5
V6
1° M.F.
2° M.F.
L.F.
TELAIO
FONO
RETE~
2000pF
200pF
150pF
30pF
50 KΩ
0,05 μF
0,05 μF
0,05 μF
0,05 μF
50 KΩ 1W
0,1 MΩ
30 KΩ 1W
1 MΩ
1 MΩ
1 MΩ
1 MΩ
2 MΩ
2 MΩ
2 MΩ
50pF
200 pF
200pF
0,1 MΩ
0,5 MΩ
10/25 MΩ
5000pF
10000pF
0,5 MΩ
5000 μF
0,1 MΩ
0,5 MΩ
0,1 MΩ
170Ω 1W
0,005 μF
1200Ω 2W
32+32 μF
200 pF
25000 pF
0,05 μF
280
220
160
145
125
110
3000pF
35Ω

Vi prego di pubblicare lo schema elettrico del ricevitore VICTOR - mod. 560, dato che non mi è possibile sostituire alcuni componenti nei quali sono scomparsi i dati relativi al loro valore. So che mensilmente accontentate sempre almeno un lettore in questo tipo di richieste e così ho voluto tentare anch'io nel porvi la mia. Spero di essere fortunato.

GIANCARLO COMELLI
Venezia

Nel pubblicare lo schema da Lei gentilmente richiesto vogliamo ricordare a tutti gli altri lettori che non è possibile accontentare in questo stesso modo le centinaia di richieste che mensilmente giungono alla nostra Segreteria. La richiesta in forma privata di uno schema di apparato commerciale deve essere rivolta alla nostra Segreteria accompagnata dall'importo di L. 800.

ti le tensioni? In caso affermativo quali valori di tensioni ha misurato? Tenga presente inoltre che la tensione deve essere presente anche sul piedino 3 della valvola V1 e sul piedino 2 della valvola V2. A questo punto tuttavia dobbiamo muoverLe un altro rimprovero. Nel presentare l'amplificatore non è stato mai detto che quel progetto poteva essere utilizzato per l'amplificazione dei suoni di un microfono applicato sulla chitarra. Questi microfoni, infatti, se di tipo magnetico, hanno una bassa sensibilità, ed è necessario l'uso di un preamplificatore. L'amplificatore da Lei realizzato puntava più sulla qualità della riproduzione sonora che sull'entità dell'amplificazione, perchè controreazionato. Sarebbe stato più opportuno invece che Lei avesse realizzato l'amplificatore di bassa frequenza pubblicato a pag. 818 del fascicolo di novembre 1967 di Tecnica Pratica. Tralasciamo di criticare poi l'inserimento del preamplificatore col quale riceve addirittura la TV, perchè questo progetto è adatto soltanto per amplificatori a transistor.

●

Ho ricevuta la vostra scatola di montaggio del radiotelefono e mi son messo subito al lavoro. Ho controllato la presenza di tutti i componenti e sono rimasto contento. Ho tuttavia notato un piccolo inconveniente. In uno dei transistor è sparita la macchiolina colorata indicatrice del collettore. Come devo fare per individuare esattamente gli elettrodi?

PASQUALE GENNARI
Verona

Il metodo per individuare gli elettrodi di un transistor in cui sia sparita la macchiolina colorata è stato più volte esposto sulla Rivista, sul Volume TUTTOTRANSISTOR e sull'ultimo nostro Volume « RADIORICEZIONE ». Per questo controllo è sufficiente l'uso dell'ohmmetro.

●

Sono un vostro abbonato. Durante le mie poche ore libere ho realizzato il progetto dell'amplificatore di bassa frequenza denominato « MELOS », apparso nel fascicolo di dicembre del 1964. Debbo dire che valeva proprio la pena realizzare quel progetto che, ora, mi sta ripagando dei sacrifici affrontati. Vi è però un piccolo « neo » che desidererei chiarire. Premesso che per l'altoparlante dei bassi ho usato un vecchio altoparlante di 24 cm. di diametro, regalatomi da un mio amico, noto che la potenza dei bassi, che dovrebbe essere di gran lunga superiore a quella degli alti (12 watt contro 4 watt) è insufficiente; anzi, per un corretto ascolto sono costretto a tenere il controllo dei bassi al massimo e quello degli alti a metà. Vi sarei grato se poteste venirmi in aiuto segnalandomi gli altoparlanti idonei e il loro prezzo. Ancora una domanda. Sfogliando i fascicoli arretrati della Rivista ho avuto l'idea di accoppiare a questo amplificatore la sezione ad alta frequenza del progetto presentato nel fascicolo di aprile '65 e denominato « MARITTIMO », visto che la sezione di bassa frequenza è simile nei due progetti.

PASQUALE STELLA
Brindisi

Le note gravi vengono ricevute dall'orecchio umano in misura minore di quelle acute, e ciò significa che la differenza di ascolto è sem-